



Esta obra, que toma su título de un famoso artículo de J.H. Fabre, es una extraordinaria antología de treinta y cuatro ensayos y artículos acerca de la ciencia. Dichos ensayos, escritos por eminentes científicos, filósofos y literatos, han sido cuidadosamente seleccionados teniendo en cuenta la importancia de su contenido y la belleza con que lo expresan.

En este primer volumen figuran nombres tan prestigiosos como Isaac Asimov (probablemente el más famoso de los divulgadores científicos), Carl Sagan (que ha contribuido como nadie a difundir la astronomía entre los no especialistas), Jean-Henri Fabre (el incomparable entomólogo-literato), Charles Darwin (cuyos escritos siguen siendo en la actualidad fuente de reflexión e inspiración), J. Robert Oppenheimer (el padre de la bomba atómica), etc.

La tarea de selección de los textos que componen esta antología ha sido llevada a cabo por Martin Gardner, uno de los más célebres escritores sobre temas científicos. Durante más de veinte años, Gardner ha tenido a su cargo una sección de matemática en *Scientific American*, la revista de divulgación científica más leída en el mundo. Entre sus numerosos libros destacan *Miscelánea matemática* y *La explosión de la relatividad*, ambos publicados en la Biblioteca Científica Salvat.

El escarabajo
sagrado (I)

M. Gardner

78



El escarabajo sagrado (I)

Y otros grandes ensayos sobre la ciencia

Martin Gardner

Biblioteca
Científica
Salvat

Vol. 5 2005



El escarabajo sagrado (I)

Biblioteca
Científica
Salvat

EXLIBRIS Scan Digit



The Doctor

Libros, Revistas, Intereses:
<http://thedoctorwho1967.blogspot.com.ar/>

El escarabajo sagrado (I)

Y otros grandes ensayos
sobre la ciencia

Martin Gardner

SALVAT

Versión española de la obra *The sacred beetle*,
publicada por Prometheus Books, Nueva York

Traducción: DIORKI

Diseño de cubierta: Ferran Cartes / Montse Plass

ÍNDICE

VOLUMEN I

PRÓLOGO.	XI
INTRODUCCIÓN	
LA ESFINGE.	1
FRANCIS BACON	
CHARLES DARWIN.	5
1. RESUMEN Y CONCLUSIÓN	
JOHN DEWEY	19
2. INFLUENCIA DEL DARWINISMO EN LA FILOSOFÍA	
STEPHEN JAY GOULD	35
3. LA AMORALIDAD DE LA NATURALEZA	
WILLIAM JAMES	51
4. EL PROBLEMA DEL SER	
HAVELOCK ELLIS	59
5. ¿QUÉ HACE BELLA A UNA MUJER?	
JEAN HENRI FABRE	77
6. EL ESCARABAJO SAGRADO	
GILBERT KEITH CHESTERTON	103
7. LA LÓGICA DEL PAÍS DE LAS HADAS	

© 1995 Salvat Editores, S.A. Barcelona

© 1984 Martin Gardner

ISBN: 84-345-8880-3 (Obra completa)

ISBN: 84-345-8958-3 (Volumen 78)

Depósito Legal: B-989-1995

Publicada por Salvat Editores, S.A., Barcelona

Impresa por Printer, i.g.s.a. Enero 1995

Printed in Spain

CARL SAGAN	113
8. ¿PODEMOS CONOCER EL UNIVERSO?	
JOSEPH WOOD KRUTCH	123
9. EL COLOIDE Y EL CRISTAL	
JOSÉ ORTEGA Y GASSET	135
10. LA BARBARIE DEL "ESPECIALISMO"	
THOMAS HENRY HUXLEY	145
11. CIENCIA Y CULTURA	
JOHN BURROUGHS	165
12. CIENCIA Y LITERATURA	
ISAAC ASIMOV	185
13. CIENCIA Y BELLEZA	
ERNEST NAGEL	191
14. AUTOMATIZACIÓN	
JONATHAN NORTON LEONARD	199
15. LA VIDA EN OTROS MUNDOS	
J. ROBERT OPPENHEIMER	215
16. LA FÍSICA EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO	

VOLUMEN II

ALFRED NORTH WHITEHEAD	235
17. RELIGIÓN Y CIENCIA	
JOHN DOS PASSOS	251
18. PROTEUS	
JULIAN HUXLEY	255
19. UN ENSAYO SOBRE LA MENTE DE LOS PÁJAROS	
ARTHUR STANLEY EDDINGTON	277
20. EL OCASO DEL DETERMINISMO	

ALDOUS HUXLEY	301
21. LA CIENCIA EN EL MUNDO FELIZ	
RACHEL CARSON	317
22. EL MAR EN SOMBRA	
MAURICE MAETERLINCK	339
23. EL VUELO NUPCIAL	
H. G. WELLS	355
24. LA NUEVA FUENTE DE ENERGÍA	
25. LA CIENCIA Y LA VERDAD SUPREMA	
LAURA FERMI	371
26. ÉXITO	
SAMUEL GOUDSMIT	385
27. LA GESTAPO Y LA CIENCIA	
ROBERT LOUIS STEVENSON	405
28. LA FLAUTA DE PAN	
SIGMUND FREUD	413
29. SUEÑOS DE LA MUERTE DE PERSONAS QUERIDAS	
BERTRAND RUSSELL	439
30. LA CIENCIA PARA SALVARNOS DE LA CIENCIA	
31. LA GRANDEZA DE ALBERT EINSTEIN	
ALBERT EINSTEIN	457
32. $E = mc^2$	
LEWIS THOMAS	463
33. LAS SIETE MARAVILLAS	

Para Charlotte

PRÓLOGO

En 1955, el entonces presidente de Pocket Books, Herbert Alexander, me pidió que publicara una antología con el título de *Great essays in science* («Grandes ensayos científicos»). El libro apareció en 1957 y ahora vuelve a publicarse ampliado, revisado y con un nuevo título.

El fallecimiento de algunos de los autores que seleccioné para la primera edición de esta antología me ha obligado a introducir una serie de cambios puntuales en los breves textos de presentación que preceden a cada uno de los ensayos aquí reunidos. Por otra parte, a pesar de que los avances de la revolución informática han sido mucho más rápidos de lo que nadie podía imaginar cuando Ernest Nagel escribió su ensayo sobre el proceso de automatización, he decidido conservar este texto sin modificar siquiera mi introducción puesto que, con el advenimiento de los robots industriales, sus pronósticos se presentan hoy tan acertados y oportunos como en 1957.

El único texto que he suprimido es un extenso capítulo sobre la Luna, que apareció por primera vez en 1885 en la ya clásica obra de sir Robert Ball, titulada *The story of the heavens* («Historia de los cielos»). Aunque fue escrito más de setenta años antes de que lo incluyera en esta antología, en aquel momento, por sorprendente que parezca, sólo una pequeña parte del mismo resultaba desfasada. Es más, todavía hoy puede aprenderse mucho de este trabajo. «Habrá que esperar a las primeras exploraciones de la Luna para que podamos contar con nuevos y más significativos conociemien-

tos», escribí en mi introducción a aquel texto. No me equivoqué al predecir que «pronto habrá satélites artificiales que girarán alrededor de la Tierra», ni tampoco al afirmar que la Luna «será sin duda el primer lugar del espacio visitado por nuestros cosmonautas». En cambio, añadí otro pronóstico que, como se demostró más tarde, pecaba de excesiva prudencia: «Es muy probable que nuestros hijos vivan para ver cómo un cohete espacial da la vuelta a la Luna o se posa en su superficie, regresando después a la Tierra.»

Por otra parte, he incluido un corto número de nuevos ensayos. Me hubiera gustado que fueran más, pero el tamaño de un libro tiene necesariamente sus límites y, forzado por esta circunstancia, he decidido seleccionar cuatro obras de otros tantos autores norteamericanos que iniciaron su brillante carrera de escritores sobre temas científicos con posterioridad a la fecha de la primera edición de esta antología. Se trata de Isaac Asimov, Stephen Jay Gould, Carl Sagan y Lewis Thomas. Por una extraña coincidencia, estos cuatro hombres se criaron en el barrio neoyorkino de Brooklyn. Me gusta imaginarme el célebre puente de este nombre como un grandioso símbolo del contacto entre las «dos culturas» de que hablara C. P. Snow. En sus obras, los cuatro escritores pasan de un extremo a otro de este puente imaginario con tanta frecuencia y naturalidad como deben haber cruzado la gran construcción colgante en sus desplazamientos entre Manhattan y Brooklyn.

Como ya dije en el prefacio de la primera edición, hubiese querido que estuvieran representados en este volumen todas las ramas principales de la ciencia. Tal empeño, sin embargo, resulta imposible. La medicina y las ciencias sociales, por ejemplo, no se hallan presentes, si bien muchos de los ensayos recogidos plantean una serie de cuestiones políticas de importancia trascendental.

Otro límite que me he impuesto atañe a la antigüedad de los textos seleccionados. Por diversas razones, he decidido excluir todo lo publicado con anterioridad a 1859, fecha de aparición de la obra clave de Charles Darwin *El origen de las especies*. (La única excepción es el texto de Francis Bacon que sirve de introducción a esta obra.) Por otra parte, del conjunto de ensayos reunidos en esta antología sólo he considerado oportuno suprimir algunos pasajes del escrito por Havelock Ellis, mientras que los de los restan-

tes autores han sido reimpresos íntegramente y sin modificación alguna.

El concepto de ensayo como género literario ha carecido siempre de fronteras claras, y los recopilados aquí son un ejemplo de dicha imprecisión. En este libro se incluyen como «ensayos» capítulos o partes de capítulos que no fueron escritos para que su lectura se realizara fuera del contexto del libro en el que originariamente vieron la luz. Varios fueron en su día el texto de otras tantas conferencias. Dos están extraídos de novelas. Algunos son tan breves que podrían denominarse apuntes, en tanto que otros tienen extensión suficiente como para clasificarlos en la categoría de tratados. Algunos están cargados de erudición científica, mientras que otros se refieren a la ciencia tangencialmente. Por algunos campean las opiniones vagas e informales, mientras que otros elaboran sus tesis con el rigor sistemático de los escolásticos medievales. En fin, no faltan uno o dos casos en los que parece vulnerarse la norma fundamental que exige belleza en la expresión a todo gran ensayo.

Nada más lejano de mi propósito que brindar al lector una antología destinada a la enseñanza de la ciencia o a la información actualizada sobre las últimas tendencias y descubrimientos. La elaboración de este tipo de obras no parece encontrar nunca un fin, e incluso las más cuidadas tienen la descorazonadora propiedad de quedar desfasadas antes de que sus páginas abandonen la imprenta para su encuadernación. Antes bien, el objetivo de este libro es ofrecer al lector —con independencia de que su interés por la ciencia raye en la pasión o se mantenga en los límites de la mera curiosidad— un magnífico conjunto de grandes ensayos, inteligentes, motivadores y profundamente sugestivos, que tienen cosas importantes que decir en torno a la ciencia y que las dicen con belleza y convicción.

MARTIN GARDNER

INTRODUCCIÓN

LA ESFINGE

FRANCIS BACON

Cuenta la leyenda que la Esfinge era un monstruo con rostro y voz de virgen, alas de pájaro y garras de grifo. Moraba en la cresta de una montaña próxima a Tebas y descendía a los caminos para tender emboscadas a los viajeros. Les atacaba de improviso, se apoderaba de ellos y, una vez subyugados, les planteaba oscuros y complejos enigmas cuyo conocimiento, según se decía, había adquirido de las Musas. Si los desdichados cautivos no podían resolverlos de inmediato, la cruel Esfinge los despedazaba sin misericordia mientras permanecían sumidos en la confusión y la duda. Como quiera que no se veía fin a esta terrible desgracia, los tebanos ofrecieron la soberanía de su ciudad al hombre que lograra descifrar los enigmas de la Esfinge, único medio de conseguir su destrucción definitiva.

La magnitud de la recompensa impulsó a Edipo a aceptar el reto. Hombre de gran sabiduría y capacidad de discernimiento, aunque cojo debido a graves heridas sufridas en sus pies, Edipo presentóse ante la Esfinge lleno de aplomo y presencia de ánimo. Al preguntarle ésta qué animal nacía con cuatro patas, pasaba luego a tener dos y más tarde tres, para, por fin, terminar de nuevo con cuatro, respondió sin dilación que se trataba del hombre. En efecto, al nacer y durante su primera infancia, el hombre se apoya sobre sus cuatro extremidades, con las que, tras esforzados intentos, logra andar a gatas; más adelante, camina sobre los pies; en la

vejez se apoya en un bastón, que viene a ser como una tercera pierna; y, finalmente, en los últimos momentos de su vida, acosado por la decrepitud y sin fuerza en las articulaciones, se convierte de nuevo en un cuadrúpedo obligado a permanecer en el lecho. Al descifrar el enigma, Edipo pudo dar muerte a la Esfinge, cuyo cuerpo, cargado sobre el lomo de un asno, recorrió las calles de Tebas entre los vítores y la alegría del pueblo que aclamaba al héroe como su nuevo rey.

Esta bella y juiciosa fábula fue concebida, al parecer, como alusión a la ciencia y, en particular, a su aplicación en la vida práctica. Dado que la ciencia provoca la más profunda perplejidad en las gentes ignorantes y sin formación, bien puede comparársela con un monstruo. Haciendo referencia a la enorme variedad de cuestiones de las que se ocupa, se representa con figura y aspecto multiformes. Se dice que tiene el rostro y la voz de una mujer, por su belleza y su facilidad de palabra. Se le añaden alas porque la ciencia y sus descubrimientos se difunden al instante por todo el mundo, siendo la comunicación de los conocimientos similar en su inmediatez a la transmisión del fuego entre una vela encendida y otra apagada. En una imagen de gran elegancia, se la presenta también con garras curvas y afiladas porque los axiomas y argumentos de la ciencia penetran con tal poder subyugador en la mente humana que no hay posibilidad alguna de huida o escapatoria. Ya lo dijo el sagrado filósofo: «Las palabras de los sabios son como garras y aguijones que se clavan profundamente.»

También podemos imaginar que el saber habita en las cumbres de las montañas, porque se considera, con todo fundamento, que es una cosa sublime y grandiosa que contempla a la ignorancia desde las alturas y goza de una espaciosa perspectiva como la que se disfruta desde la cima de una colina. Al igual que la Esfinge, asalta a los hombres en los caminos, pues en cada recodo que describe el discurrir de la vida humana salen al encuentro el motivo y la ocasión para el estudio. La Esfinge propone también al hombre una multiplicidad de difíciles enigmas cuyo conocimiento le ha sido otorgado por las Musas. Mientras tales enigmas no abandonan el dominio de las Musas es improbable que encierren crueldad alguna, ya que, en tanto que el objeto de la meditación y la búsqueda

intelectual no es otro que el conocimiento, el entendimiento no se siente forzado ni oprimido por su consecución, sino que puede vagar con libertad y expansionarse, encontrando incluso cierto placer en la misma inseguridad de la conclusión y en la diversidad de opciones a su alcance. Pero cuando los enigmas se trasladan del dominio de las Musas al de la Esfinge, es decir, cuando abandonan el campo de la contemplación para entrar en el de la realidad práctica, donde acucian las necesidades de acción, elección y decisión, aquellos oscuros secretos se transforman en algo cruel y penoso y, a menos que se encuentre su respuesta y se dominen, no dejan de atormentar y obsesionar la mente, arrastrándola ora en esta dirección, ora en aquélla, hasta provocar su fatiga y desfallecimiento.

Por lo demás, los enigmas de la Esfinge comportan siempre una doble posibilidad: el aturdimiento y laceración del entendimiento si no se logra su resolución o, por el contrario, la generosa recompensa de un reino si el éxito acompaña a quien a ellos se enfrenta. Y es que aquel que comprende los problemas que aborda e investiga es dueño de su esclarecimiento, de la misma forma que el que trabaja reina sobre sus obras.

Los enigmas de la Esfinge son de dos clases: los relativos a la naturaleza de las cosas y los que se refieren a la naturaleza del hombre. También a dos tipos distintos pertenecen los reinos que se ofrecen como recompensa por su resolución: en un caso se reina sobre la naturaleza y en el otro sobre el hombre. El dominio de la primera —de los cuerpos, de las sustancias curativas, de las fuerzas mecánicas y de una infinidad de otras cosas, factores y fenómenos de similar esencia— es el objetivo propio y último de la verdadera filosofía natural, por mucho que la filosofía escolástica, satisfecha con sus hallazgos y henchida de retórica, pueda desdeñar e incluso rechazar la investigación de la realidad y sus causas. Sin embargo, el enigma que se le planteó a Edipo y cuya solución le convirtió en rey de Tebas se refería a la naturaleza del hombre; y es que quienquiera que goce de un profundo conocimiento de la naturaleza humana puede moldear su destino casi a su entera voluntad; tal hombre habrá nacido para el poder y la gloria. Ya se decía en relación con los atributos del mundo romano:

Sea tuyo el arte,
oh Roma, con gobierno para dominar a las naciones,
y para saber a quién perdonar y a quién condenar,
y establecer la condición del mundo*.

Y fue un acontecimiento feliz que, por voluntad o por mero azar, César Augusto hiciera grabar una Esfinge en su sello. Y, en verdad, nadie aventajó sus excelencias en el arte de la política; en el curso de su existencia logró descifrar, con prodigioso acierto, infinidad de enigmas tocantes a la naturaleza humana; y, ciertamente, de no haber hallado la respuesta con gran destreza y no menor prontitud, más de una vez se habría enfrentado a un inminente peligro de destrucción. Con gracia y hondo sentido de la oportunidad, añade la fábula que, cuando al fin la Esfinge cayó abatida, su cuerpo fue depositado en el lomo de un asno. Tal parece, en efecto, que no hay nada tan sutil y enmarañado que, una vez esclarecido y divulgado, no pueda ser comprendido por la más obtusa de las inteligencias. Hay, por último, otro punto que no puede pasarse por alto, y es que fue un hombre cojo, un lisiado, quien logró vencer a la Esfinge; ya que, en general, los hombres abordan con excesiva precipitación y apresuramiento los enigmas de la Esfinge, por lo que ésta les vence y, en vez de alcanzar la soberanía a través de las causas y sus efectos, no hacen más que ocupar y distraer sus mentes en vanas disputas.

* Be thine the art, / O Rome, with government to rule the nations, / And to know whom to spare and whom to abate, / And settle the condition of the world.

CHARLES DARWIN

«Al fin un rayo de luz ha penetrado en mi espíritu —escribía Darwin a un amigo en 1844—, y (muy al contrario de lo que pensaba al principio) casi estoy convencido de que las especies (es como confesar un crimen) no son inmutables.»

Charles Darwin (1809-1882) era un hombre de extraordinaria paciencia y gran humildad. Después de más de diez años entregado a una incesante tarea de recopilación de datos significativos, y catorce años antes de que se decidiera a publicar sus ideas, decía modestamente: «Estoy casi convencido.» Ya con anterioridad se habían propuesto teorías sobre la evolución, pero, hasta que Darwin publicó en 1859 su *Origin of species* (*El origen de las especies*), nadie había reunido tal cantidad de pruebas en una teoría tan sólidamente fundada e irrefutable. Una teoría que, en cierto modo, constituyó un crimen, pues la publicación del libro asestó un golpe de muerte a la interpretación establecida de los primeros capítulos del Génesis, causando un trastorno irrevocable a la ortodoxia cristiana.

Y, sin embargo, el propio Darwin había sido tan estrictamente ortodoxo de joven que su afición a citar las Sagradas Escrituras le había convertido en el blanco de las mofas de los oficiales del *Beagle*, cuando viajaba a bordo del buque en calidad de biólogo. Pero, tal como escribió más tarde, «las dudas comenzaron lentamente a hacer presa en mi espíritu hasta que el escepticismo fue total. El proceso fue tan escalonado, que no llegué a sentir ningún malestar espiritual». Las palabras «por el Creador», que figuran en

el párrafo final del capítulo aquí reproducido, no aparecían en la primera edición de *El origen de las especies*. Se añadieron en la segunda para calmar los ánimos del ultrajado clero. Con posterioridad, Darwin manifestaba: «Siempre he lamentado mi sumisión a la opinión pública al emplear el término “creación”, cuando lo que realmente quería decir era “aparición” debida a algún proceso completamente desconocido.»

Evidentemente, Darwin no conoció la moderna teoría de la mutación. Pensaba que el medio ambiente era capaz de modificar a los organismos, y que estas modificaciones podían pasar a través del flujo sanguíneo al plasma germinativo, transmitiéndose así a la siguiente generación. Este aspecto lamarckiano de su teoría hace tiempo que ha sido descartado, pero la selección natural mediante la supervivencia de los seres más aptos sigue siendo la piedra angular del proceso evolutivo. «Hay algo de sublime en esta visión de la vida», escribía Darwin. Como también lo hay en las modestas palabras de este sencillo gran hombre.

1. RESUMEN Y CONCLUSIÓN

CHARLES DARWIN

Acabo de recapitular los hechos y consideraciones que me han llevado a la plena convicción de que las especies se han modificado en el curso de un largo proceso de descendencia. Este fenómeno se ha efectuado principalmente por la selección natural de numerosas variaciones favorables, pequeñas y sucesivas, auxiliada en grado considerable por los efectos heredados del uso y desuso de las partes y en menor grado —es decir, en relación con las estructuras adaptativas pasadas o presentes— por la acción directa de las condiciones externas y por variaciones que, en nuestra ignorancia, parecen surgir de forma espontánea. Parece ser que en el pasado subestimé la frecuencia y el valor de estas últimas formas de variación, en relación con su capacidad de introducir modificaciones estructurales permanentes con independencia de la selección natural. Pero, como quiera que últimamente se han tergiversado mis conclusiones, afirmándose que atribuyo la modificación de las especies exclusivamente a la selección natural, me permito llamar la atención sobre el hecho de que, tanto en la primera edición de esta obra como en las posteriores, situé en lugar bien destacado —concretamente, al final de la Introducción— las siguientes palabras: «Estoy convencido de que la selección natural ha sido el principal medio de modificación, aunque no el exclusivo.» De nada ha servido. Grande es la fuerza de las tergiversaciones continuadas; pero la historia de la ciencia demuestra que, afortunadamente, dicha fuerza no perdura mucho tiempo.

Difícilmente puede suponerse que una teoría falsa explique, de

forma tan satisfactoria como lo hace la teoría de la selección natural, las numerosas y diversas clases de hechos antes especificados. Aunque recientemente se ha afirmado que este método de razonamiento es poco seguro, lo cierto es que se utiliza para juzgar los sucesos comunes de la vida y ha sido empleado, con no poca frecuencia, por los más grandes filósofos de la naturaleza. Gracias a él se ha podido llegar a la teoría ondulatoria de la luz. Por otra parte, hasta hace muy poco tiempo, la idea de la rotación de la Tierra alrededor de su propio eje apenas se sustentaba en ninguna prueba directa. No es lícito objetar que, hasta el momento, la ciencia no arroja luz alguna sobre el mucho más importante problema de la esencia o del origen de la vida. ¿Quién puede definir la esencia de la fuerza de atracción de la gravedad? Y, sin embargo, nadie se opone a aceptar las consecuencias que se derivan de este elemento desconocido de atracción, y ello pese a que, en su día, Leibniz acusó a Newton de introducir «milagros y propiedades ocultas en la filosofía».

No encuentro ninguna razón válida por la que las opiniones expuestas en este volumen hieran los sentimientos religiosos de nadie. Para demostrar lo efímero de tales impresiones, basta con recordar que el más importante descubrimiento hecho por el hombre —la ley de la atracción de la gravedad— fue también impugnado por Leibniz «como contrario a la religión natural y, por ende, a la revelada». Un teólogo y célebre escritor me ha comunicado por carta que «poco a poco he llegado a comprender que la concepción de Dios como creador de un reducido número de formas primitivas capaces de desarrollarse por sí mismas y convertirse en otras formas nuevas y necesarias es tan noble como la que sostiene que el Señor tuvo que recurrir a un nuevo acto de creación para llenar los huecos producidos por la acción de sus leyes».

Cabe preguntarse por qué hasta hace poco la práctica totalidad de los más eminentes naturalistas y geólogos contemporáneos no creían en la mutabilidad de las especies. No es posible afirmar que los seres orgánicos en estado natural no están sometidos a ninguna variación; tampoco puede probarse que la variación en el curso de los milenios es limitada; y no se ha podido, ni se puede, establecer una distinción clara entre las especies y las variedades claramen-

te diferenciadas. No resulta posible sostener que el cruce de especies diferentes es invariablemente estéril y que el de variedades es invariablemente fecundo, ni tampoco que la esterilidad constituye un don y un signo especial de creación. La creencia de que las especies eran productos inmutables resultaba casi inevitable cuando se pensaba que la historia del mundo era relativamente corta; y ahora que tenemos una idea más aproximada del lapso de tiempo transcurrido, nos sentimos demasiado inclinados a suponer, sin prueba alguna, que el registro geológico es tan perfecto que, de haber ocurrido mutaciones en las especies, nos ofrecería pruebas concluyentes de ello.

De cualquier forma, la principal razón de nuestra tendencia natural a rechazar que una especie pueda dar origen a otra diferente es nuestra habitual renuncia a admitir grandes cambios de los cuales no conocemos las fases intermedias. Es una dificultad similar a la que experimentaron no pocos geólogos cuando por primera vez Lyell afirmó que las largas cadenas montañosas del interior y los grandes valles habían sido formados por los agentes cuya actividad prosigue aún en nuestros días. La mente humana, que, indudablemente, ni siquiera es capaz de abarcar en toda su extensión el significado del término un millón de años, tampoco puede sumar y percibir los efectos globales de muchas variaciones pequeñas acumuladas a lo largo de un número casi infinito de generaciones.

Aunque estoy plenamente convencido de la verdad de las tesis resumidas en este volumen, no espero en modo alguno convencer a ninguno de los experimentados naturalistas que, a lo largo de muchos años, han registrado en sus mentes una gran cantidad de hechos considerándolos siempre desde un punto de vista diametralmente opuesto al mío. Resulta demasiado fácil ocultar nuestra ignorancia bajo expresiones tales como «plan de creación» o «unidad de designio», y creer que damos una explicación cuando lo único que en realidad hacemos es constatar un hecho. Cualquiera que por principio se muestre dispuesto a conceder más importancia a las dificultades no resueltas que a la explicación de un cierto número de hechos rechazará sin duda mi teoría. Por el contrario, es posible que algunos naturalistas de mente más abierta, que ya han

comenzado a dudar de la inmutabilidad de las especies, se dejen influir por esta obra. Pero mis esperanzas están puestas en el futuro, en los naturalistas jóvenes y en los venideros, que sin duda podrán considerar con imparcialidad las dos caras de la cuestión. Quienquiera que se sienta inclinado a creer que las especies son mutables prestará un gran servicio expresando abiertamente su convicción, ya que sólo así podrá liberarse este tema de la carga de prejuicios que pesa abrumadoramente sobre él.

Recientemente, algunos naturalistas eminentes han expresado la opinión de que un gran número de pretendidas especies de los diversos géneros no son auténticas especies, a diferencia de otras que sí lo son por haber sido creadas independientemente. Esto me parece, cuando menos, una extraña conclusión. Admiten que numerosas formas —las cuales hasta hace bien poco ellos mismos contemplaban como creaciones especiales, tal como siguen sosteniendo la mayoría de los naturalistas, y que, por consiguiente, presentan todos los rasgos característicos externos de las verdaderas especies—, admiten, como venía diciendo, que dichas formas se han producido por variación, pero se niegan a aplicar el mismo punto de vista a otras formas sólo ligeramente diferentes. Con todo, tampoco pretenden ser capaces de precisar, ni siquiera conjeturar, cuáles son las formas orgánicas creadas y cuáles las producidas por leyes secundarias. Admiten la variación como *vera causa* en un caso y la rechazan arbitrariamente en otro, sin establecer distinción alguna en ninguno de ellos. Llegará el día en que tal actitud se cite como un curioso ejemplo de la ceguera de toda opinión preconcebida. Al parecer, un acto milagroso de creación no despierta en dichos autores más admiración que un nacimiento ordinario. ¿Creen realmente que en innumerables momentos de la historia de la Tierra ciertos átomos elementales recibieron la orden de convertirse repentinamente en tejidos vivos? ¿Opinan que es sólo uno el individuo producido en cada supuesto acto de creación, o son muchos? ¿De qué forma se crearon las infinitas clases de animales y plantas? ¿En forma de huevos y semillas o como seres adultos? Y, en el caso de los mamíferos, ¿tendrían al ser creados marcas falsas como las dejadas por el conducto a través del cual se alimentan cuando se forman en el útero? Indudablemente, las

preguntas como éstas no pueden ser respondidas por los que creen en la aparición o creación de tan sólo unas cuantas formas orgánicas o de una única forma. Distintos autores han sostenido que es tan fácil creer en la creación de un millón de seres como en la de uno solo. Sin embargo, de acuerdo con el principio filosófico de la «mínima acción», enunciado por Maupertuis, la mente está dispuesta a aceptar de mejor grado el menor número; y, desde luego, no deberíamos creer que innumerables seres de cada una de las grandes clases fueron creados con marcas inequívocas, pero falsas, de su descendencia de un único progenitor.

Como manifestación de un estado de cosas anterior, he conservado en los párrafos precedentes, así como en otros, algunas frases de las que se deduce que los naturalistas creen en la creación independiente de cada especie. Se me ha censurado duramente por ello y, sin embargo, ésta era la creencia más generalizada en el momento en que vio la luz la primera edición de la presente obra. Previamente había planteado el tema de la evolución a numerosos naturalistas, y ni en un solo caso acogieron mi tesis con simpatía. Es probable que por entonces algunos creyeran verdaderamente en la evolución, pero o bien guardaban silencio o bien se expresaban de forma tan ambigua que no resultaba fácil comprender el significado de sus palabras. Ahora las cosas han cambiado radicalmente, y la práctica totalidad de los naturalistas admiten el gran principio de la evolución. Hay, no obstante, quienes siguen pensando que las especies han dado origen, de modo repentino y por medios totalmente inexplicables, a otras formas nuevas y completamente diferentes, a pesar de que, como he tratado de demostrar, existen numerosos indicios que apuntan en contra de la posibilidad de modificaciones importantes y súbitas. Desde un punto de vista científico y que abra paso a nuevas investigaciones, pensar que las formas nuevas han surgido de modo súbito e inexplicable de otras formas antiguas y totalmente diferentes no representa una gran ventaja sobre la vieja creencia de que las especies fueron creadas con polvo de la Tierra.

Quizás alguien se pregunte hasta qué punto hago extensivo el principio de la modificación de las especies. Es difícil responder a esta cuestión, dado que, cuanto más distintas son las formas que

tomamos en consideración, menor es el número y la fuerza de los argumentos favorables a la idea de la comunidad de descendencia. No obstante, algunas consideraciones de la mayor importancia tienen un alcance muy considerable. La totalidad de los miembros de algunas clases están enlazados por una serie de afinidades y pueden clasificarse, según un mismo principio, en subgrupos reunidos a su vez en grupos. En ocasiones, los vestigios fósiles permiten salvar los enormes intervalos que separan a los órdenes existentes.

Los órganos que presentan un estado rudimentario demuestran claramente que algún progenitor remoto tuvo el mismo órgano en completo estado de desarrollo; y esto, en algunos casos, implica un enorme grado de modificación en los descendientes. En clases enteras, la formación de algunas estructuras responde a un mismo patrón y, en una fase muy temprana, los embriones presentan entre sí extraordinarias similitudes. Me parece indudable, por tanto, que la teoría de la descendencia con modificación abarca a todos los miembros de una gran clase o de un mismo reino. Creo que los animales descienden, a lo sumo, de sólo cuatro o cinco progenitores, y las plantas, de un número igual o incluso menor.

Procediendo por analogía se podría dar un paso más y llegar a la creencia de que todos los animales y plantas descienden de un solo prototipo. El razonamiento por analogía es engañoso, pero todos los seres vivos tienen mucho en común en su composición química, su estructura celular, sus leyes de crecimiento y su propensión a las influencias nocivas. Podemos comprobar esta última circunstancia en hechos tan insignificantes como el de que un mismo veneno afecte en muchos casos de un modo similar a animales y plantas, o como el de que el veneno secretado por los cinípidos produzca desarrollos anómalos tanto en el rosal silvestre como en el roble. En todos los seres orgánicos, exceptuando quizá los más inferiores, la reproducción sexual parece en esencia muy semejante. Hasta donde llega hoy nuestro conocimiento, la vesícula germinal es igual en todos ellos, de modo que todos los organismos se desarrollan a partir de un origen común. Es más, si consideramos las dos grandes divisiones, es decir, el reino animal y el vegetal, nos encontramos con que ciertas formas inferiores presentan características tan intermedias que los naturalistas se han

planteado la cuestión de en cuál de ambos reinos deben incluirse. Como ha señalado el profesor Asa Gray, «es lícito decir que las esporas y otros órganos reproductores de muchas de las algas inferiores gozan, en un primer momento, de una existencia típicamente animal, que se continúa después en otra inequívocamente vegetal». Por consiguiente, de acuerdo con el principio de la selección natural con divergencia de caracteres, no parece absurdo suponer que tanto los animales como las plantas puedan proceder del desarrollo de alguna de esas formas inferiores de carácter intermedio. Y, si admitimos esta hipótesis, tendremos que aceptar asimismo que todos los seres orgánicos que viven y han vivido en la Tierra descienden de una sola forma primordial. En todo caso, esta deducción se basa fundamentalmente en la analogía y, por tanto, carece de verdadera importancia el hecho de que se acepte o no. Sin duda, como ha observado G. H. Lewes, es posible que en los mismos comienzos de la vida se desarrollaran múltiples formas diferentes; pero, en caso de ser así, se puede concluir que tan sólo un reducidísimo número de ellas dieron lugar a descendientes modificados. Porque, como he señalado recientemente en relación con los miembros de cada uno de los grandes reinos, tales como los vertebrados, los artrópodos, etc., las estructuras embriológicas, las homólogas y las rudimentarias presentan claras pruebas de que todos los miembros de un mismo reino descienden de un solo progenitor.

Cuando las opiniones expuestas por mí en este libro —y por Mr. Wallace— o bien ideas análogas sobre el origen de las especies sean generalmente admitidas, cabe prever en cierto modo que la historia natural conocerá una profunda revolución. Los taxonomistas podrán proseguir con su labor como hasta el presente, pero no se verán permanentemente acosados por la temible duda de si esta o aquella forma son o no verdaderas especies. Y esto —lo digo con absoluta seguridad porque hablo por propia experiencia— será no poco alivio. Cesarán los interminables debates acerca de si unas cincuenta supuestas especies de zarzas británicas lo son o no en realidad. Los taxonomistas sólo tendrán que decidir —y no es que sea empresa fácil— si una forma cualquiera presenta unas características lo suficientemente permanentes y distintas de las de otras

formas como para ser susceptible de definición; y, en caso de que así sea, si tales diferencias son lo bastante importantes como para que dicha forma deba recibir un nombre específico. Este último punto se convertirá en una cuestión mucho más esencial de lo que lo es hoy, ya que, por leves que sean las diferencias entre dos formas cualesquiera que no estén enlazadas por gradaciones intermedias, son consideradas por la mayoría de los naturalistas como razón suficiente para elevar ambas formas a la categoría de especies.

En el futuro, nos veremos obligados a reconocer que la única distinción entre las especies y las variedades claramente acusadas es que en el caso de estas últimas se sabe o se supone que se hallan enlazadas actualmente por gradaciones intermedias, en tanto que las primeras debieron estarlo en algún momento del remoto pasado. De esta forma, sin excluir la posibilidad de la existencia actual de gradaciones intermedias entre dos formas cualesquiera, deberemos sopesar con mayor cuidado y valorar más que en el presente el alcance de sus diferencias. Es perfectamente posible que formas que hoy se consideran simples variedades merezcan en el futuro nombres específicos, acortándose así las distancias entre el lenguaje científico y el vulgar. En una palabra, tendremos que tratar a las especies de la misma manera que los géneros son hoy tratados por aquellos naturalistas para quienes estos últimos no son sino meras combinaciones artificiales establecidas por razones de pura conveniencia. Puede que ésta no sea una perspectiva alentadora, pero, al menos, nos sentiremos liberados de la infructuosa investigación de la esencia nunca descubierta del término especie.

En cambio, las otras secciones más generales de la historia natural adquirirán considerable interés. Los términos de afinidad, parentesco, comunidad de tipo, paternidad, morfología, caracteres adaptativos, órganos rudimentarios y abortados, etc., tan empleados por los naturalistas, dejarán de ser metafóricos y tendrán un significado claro. Cuando dejemos de contemplar a los seres orgánicos del mismo modo como un salvaje admira un buque, que escapa totalmente a su comprensión; cuando admitamos que todo producto de la naturaleza tiene tras de sí una larga historia; cuando sepamos ver en cada estructura o instinto complejos el compendio de numerosas aportaciones útiles cada una de ellas para su posee-

dor, del mismo modo que cualquier gran invento mecánico es el compendio del trabajo, la experiencia, la inteligencia y hasta los errores de muchos trabajadores; cuando podamos, en fin, contemplar de esta forma a cada ser orgánico, ¡cuánto más interesante —hablo por propia experiencia— será el estudio de la historia natural!

Se abrirán vías de investigación, la mayoría prácticamente desconocidas, en el ámbito de las causas y las leyes de la variación, la correlación, los efectos del uso y del desuso, la acción directa de las condiciones externas y un sinnúmero de otras cuestiones. El estudio de las variedades domésticas adquirirá un enorme valor. Cualquier variedad nueva, obtenida por el hombre, será estudiada con mucho más interés que cualquier otra especie que pueda sumarse a la infinidad de las ya conocidas. Nuestras clasificaciones vendrán a ser —en la medida en que esto sea posible— genealogías, y entonces expresarán realmente lo que se ha dado en llamar el plan de la creación. Sin duda, las reglas de clasificación se simplificarán cuando tengamos ante nuestra vista un fin o propósito determinado. No poseemos en este campo árboles genealógicos ya confeccionados, por lo que tendremos que descubrir e investigar las numerosas líneas que descienden divergentes de las genealogías naturales, analizando los diversos caracteres heredados a lo largo de mucho tiempo. Los órganos rudimentarios nos proporcionarán datos infalibles sobre la naturaleza de las estructuras desaparecidas largo tiempo atrás. Las especies y los grupos de especies denominados aberrantes, y que con un poco de imaginación podrían llamarse fósiles vivientes, nos ayudarán a reconstruir mentalmente las primitivas formas de vida. La embriología nos revelará en muchos casos las un tanto borrosas estructuras de los prototipos de cada una de las grandes clases.

Cuando podamos estar seguros de que todos los individuos de una misma especie y todas las especies afines de la mayoría de los géneros descienden de un solo progenitor, perteneciente a un período no muy remoto, y de que todos ellos han emigrado desde un mismo lugar de origen; cuando, además, conozcamos mejor los múltiples medios de migración, entonces —a la luz que la geología arroja y seguirá arrojando sobre los cambios climáticos y los del

nivel de la tierra firme a lo largo del tiempo— seguramente seremos capaces de rastrear con absoluta fidelidad las migraciones efectuadas por los habitantes de todo el mundo. Aún hoy, la comparación de las diferencias que existen entre los seres marinos que viven en costas opuestas de un mismo continente y el análisis de la naturaleza de los distintos habitantes del interior del mismo en relación con sus medios aparentes de inmigración pueden arrojar alguna luz sobre la geografía del pasado.

La noble ciencia de la geología pierde esplendor por la extrema imperfección de sus registros. La corteza terrestre y los restos enterrados en ella no pueden considerarse como un museo abundantemente provisto, sino como una pobre colección hecha al azar a intervalos irregulares. Será preciso reconocer que la acumulación de cada formación fosilífera importante es el resultado de una excepcional concurrencia de circunstancias favorables, y que los intervalos que separan los distintos estratos corresponden a largos períodos de tiempo. Sin embargo, podremos calibrar con cierta exactitud la duración de dichos intervalos por medio de la comparación de las formas orgánicas precedentes y subsiguientes. Hemos de ser cautos al intentar establecer, en virtud de la sucesión general de las formas orgánicas, una relación de rigurosa contemporaneidad entre dos formaciones que no comprenden muchas especies idénticas. Como las especies se producen y se extinguen por causas que actúan lentamente y que aún hoy existen —y no por actos milagrosos de creación—, y como la más importante de todas las causas de cambio orgánico —a saber, la relación mutua entre los organismos, por la cual el perfeccionamiento de uno de ellos ocasiona el perfeccionamiento o el exterminio de otros— puede considerarse casi independiente de las alteraciones —e incluso quizás de las alteraciones bruscas— de las condiciones físicas, resulta que el grado de cambio orgánico en los fósiles de formaciones consecutivas servirá probablemente para medir con cierta exactitud el lapso de tiempo relativo, aunque no el real. Sin embargo, algunas especies que se mantuviesen unidas podrían permanecer durante un largo período sin sufrir cambio alguno, mientras que, durante el mismo período, otras especies iguales podrían modificarse —por emigrar a países nuevos y entrar en competencia

con las correspondientes formas autóctonas—. Por todo ello, no podemos exagerar la exactitud de la medida de tiempo mediante el cambio orgánico.

Veo campo abierto en el futuro para investigaciones mucho más importantes. La psicología se basará sólidamente en el fundamento, establecido ya por Herbert Spencer, de la necesaria adquisición de cada una de las facultades y aptitudes mentales mediante un proceso gradual. Y se arrojará así mucha luz sobre el origen del hombre y sobre su historia.

Autores muy eminentes parecen estar satisfechos con la teoría de que cada especie ha sido creada independientemente. A mi juicio se aviene mejor con lo que conocemos de las leyes impresas en la materia por el Creador el que la producción y la extinción de los habitantes pasados y presentes del mundo sean debidas a causas secundarias, como las que determinan el nacimiento y la muerte de los individuos. Cuando concibo a todos los seres, no como el resultado de una creación especial, sino como los descendientes directos de unos pocos que vivieron mucho antes de que se depositase la primera capa del sistema cámbrico, siento que se ennoblecen a mis ojos. Juzgando por el pasado, podemos deducir con seguridad que ninguna especie viviente transmitirá su semejanza sin alteración hasta un futuro lejano. Y, de las especies que ahora existen, muy pocas tendrán descendientes de ningún tipo en un futuro aún más lejano. Pues la manera en que están agrupados todos los seres orgánicos demuestra que la mayor parte de las especies de cada género y todas las de muchos géneros no sólo no han dejado descendiente alguno, sino que se han extinguido por completo. Podemos lanzar una mirada profética al porvenir y predecir que serán las especies comunes y muy difundidas, pertenecientes a los grupos más amplios y dominantes de cada clase, las que finalmente prevalecerán y procrearán especies nuevas y dominantes. Dado que todas las formas orgánicas vivientes descienden directamente de las que vivieron mucho tiempo antes de la época cámbrica, podemos estar seguros de que jamás se ha interrumpido la sucesión ordinaria por generación, así como de que ningún cataclismo ha asolado al mundo entero. Por tanto, cabe esperar con confianza en un largo y seguro porvenir. Y, como la selección

natural obra solamente por y para el bien de cada ser, todos los dones corporales e intelectuales tenderán a progresar hacia la perfección.

Es interesante contemplar un enmarañado ribazo cubierto por numerosas plantas de muchas clases, con pájaros que cantan en los matorrales, distintos insectos revoloteando en el aire y gusanos que se arrastran por entre la tierra húmeda, y detenernos a reflexionar que estas formas tan elaboradas, tan diferentes entre sí, y que dependen mutuamente unas de otras de modos tan complejos, han sido producidas por las leyes que rigen nuestro entorno. Estas leyes, tomadas en su sentido más amplio, son: la del *crecimiento con reproducción*; la de la *herencia*, que está casi comprendida en la reproducción; la de la *variabilidad*, por la acción directa e indirecta de las condiciones de vida y por el uso y el desuso; y una *tasa de crecimiento* tan elevada que conduce a la *lucha por la vida* y, como consecuencia, a la *selección natural*, que conlleva la *divergencia de caracteres* y la *extinción* de las formas menos perfeccionadas. Así pues, el objeto más excelso que somos capaces de concebir, es decir, la producción de los animales superiores, resulta directamente de la lucha de la naturaleza, del hambre y de la muerte. Hay algo de sublime en esta concepción de la vida, según la cual todo su potencial fue originalmente insuflado por el Creador en unas cuantas formas —o en una sola— que, mientras este planeta ha ido girando según la constante ley de la gravitación, se desarrollaron y siguen desarrollándose desde unos sencillos comienzos hasta dar origen a una inagotable variedad de formas cada vez más bellas y maravillosas.

JOHN DEWEY

En un espectro cromático, casi todo el mundo ve una serie de colores diferentes yuxtapuestos. En cambio, John Dewey (1859-1952) veía un todo continuo; colores transformándose hasta convertirse en otros, sin límites precisos que indiquen dónde termina uno para comenzar el siguiente. La mente se confunde con la materia, el sujeto con el objeto, los medios con los fines. Lo individual se mezcla con lo social, la educación general con la profesional; la misma ciencia es una porción del espectro de las actividades a que se dedican los seres humanos, como arar la tierra o navegar. No existen esencias eternas con contornos fijos. Las especies están en movimiento. La «verdad» es simplemente ese cuerpo plástico de conocimientos siempre crecientes que el hombre utiliza como una herramienta en su lucha por perpetuar su especie.

Ningún filósofo perdió menos tiempo meditando sobre cuestiones metafísicas que este pedagogo de mente distraída y descuidada indumentaria, con gafas sin montura y un fuerte acento de Vermont. Participó en centenares de organizaciones y apoyó un sinnúmero de causas liberales. Su influencia en el pensamiento político, gracias a su precisa definición del significado de términos tales como «libertad» y «democracia», ha sido inmensa. Nunca rehuyó la adopción de una posición militante, aun cuando se viera obligado a nadar contra corriente; recuérdese, por ejemplo su enérgica condena de las purgas de Stalin en una época en que la mayoría de los liberales intentaba ignorarlas. Posiblemente, el campo de la educa-

ción elemental fue aquel en el que ejerció mayor influencia. El anticuado pupitre con cerrojo simbolizaba para él las viejas represiones. Quería descorrer esos cerrojos y abrir la mente. Pensaba que ello se podía conseguir con la simple extensión de la actitud científica a todos los terrenos de la actividad humana.

Por una feliz coincidencia, John Dewey nació en 1859, el mismo año en que se publicó *El origen de las especies*. En opinión de Dewey, la evolución era el gran disolvente de los absolutismos anticuados, y en el texto que sigue expone sus razones en apoyo de esta tesis. Se trata de una conferencia pronunciada en 1909, que se ha convertido en uno de sus ensayos más conocidos e influyentes e ilustra a la perfección el carácter de su filosofía pragmática. El estilo complejo y un tanto pesado que utilizó en sus escritos posteriores y más técnicos hizo observar a Max Eastman que si Dewey había escrito alguna vez una frase que mereciera citarse, ésta se había perdido para siempre en el cúmulo de sus 36 libros y 815 artículos periodísticos. Tal vez esa posible cita se encuentre en este ensayo. «No las resolvemos —concluye Dewey con respecto a las vastas y candentes cuestiones históricas que parecen exigir alternativas excluyentes—: las superamos.»

2. INFLUENCIA DEL DARWINISMO EN LA FILOSOFÍA JOHN DEWEY

I

El nuevo hito marcado en el desarrollo de las ciencias naturales por la publicación de *El origen de las especies* es bien conocido por el profano. Pero incluso los expertos pasan fácilmente por alto que la combinación de las palabras origen y especie implicó una revolución intelectual que abrió el camino a una nueva mentalidad. Los conceptos que habían reinado durante dos mil años en la filosofía de la naturaleza y del conocimiento, los conceptos que constituían el bagaje familiar de la mente, se basaban en la asunción de la superioridad de lo estable y lo definitivo; se asentaban sobre la consideración del cambio y el origen como signos de lo defectuoso y lo irreal. Al atacar el arca sagrada de la permanencia absoluta, al presentar como perecedero y con origen todo aquello que hasta entonces era prototipo de estabilidad y perfección, *El origen de las especies* introdujo una forma de pensamiento que estaba destinada en último término a transformar la lógica del conocimiento y, con ello, el tratamiento de la moral, la política y la religión.

No cabe extrañarse, pues, de que la publicación del libro de Darwin hace medio siglo provocara una crisis. Sin embargo, la verdadera naturaleza de la controversia se nos escapa fácilmente debido al clamor teológico que la rodeó. Las dimensiones y la popularidad del escándalo antidarwinista acabaron produciendo la impresión de que la cuestión se reducía a un litigio entre la ciencia y

la teología. Sin embargo, no era éste el caso: el problema concernía esencialmente a la ciencia, como el propio Darwin observó en fecha temprana, ignorando desde el principio la protesta teológica o bien prestándole atención sólo cuando estimaba que podía herir los «sentimientos de sus parientes femeninos». En las dos décadas anteriores a la publicación definitiva de su libro le preocupaba la posibilidad de que sus colegas le rechazaran por idiota o por extravagante. Fue por ello por lo que estableció como medida de su éxito la influencia surtida en tres científicos: el geólogo Lyell, el botánico Hooker y el zoólogo Huxley.

Las consideraciones religiosas confirieron un clima de exaltación a la controversia, pero no la provocaron. Intellectualmente, las emociones religiosas no son creativas, sino conservadoras. Se adhieren rápidamente a la visión convencional del mundo y la consagran. Empapan y tiñen los tejidos intelectuales en la cuba hirviente de las emociones, pero no forman su urdimbre ni su trama. Desde mi punto de vista, no hay ningún ejemplo de una gran idea acerca del mundo que haya sido generada de manera independiente por una religión. Aunque las ideas que se alzaron como hombres armados contra el darwinismo debían su intensidad a las asociaciones religiosas, es preciso buscar su origen y significado en la ciencia y en la filosofía, no en la religión.

II

En nuestra lengua son pocas las palabras que resumen la historia intelectual de forma tan completa como lo hace la palabra especie. En los inicios de la vida intelectual de Europa, los griegos observaron en la vida de las plantas y de los animales ciertos rasgos característicos, y su descubrimiento les pareció tan importante que hicieron de estos rasgos la clave para definir la naturaleza y explicar la mente y la sociedad. A decir verdad, la vida es tan maravillosa que una explicación aparentemente afortunada de sus misterios bien puede inducir a los hombres a pensar que tienen en sus manos la clave de los secretos del cielo y de la tierra. La interpretación griega de este misterio, con la consiguiente formulación del objeto

y la norma del conocimiento, fue incorporada con el tiempo en la palabra especie, y dominó la filosofía durante unos dos mil años. Para entender el giro intelectual recogido en la expresión «origen de las especies» tenemos que aprehender también la idea dominante a la que esta expresión pretende hacer frente.

Considérese la forma en que los hechos de la vida se presentan ante los ojos de los hombres. Éstos se fijan en ciertos objetos de pequeño tamaño y frágil estructura. Según todas las apariencias, las entidades percibidas son inertes y pasivas. Repentinamente, y en virtud de ciertas circunstancias, estos objetos, conocidos en adelante como semillas, huevos o gérmenes, empiezan a cambiar, a crecer y a adquirir nuevas formas y cualidades. Es cierto que en muchos objetos se producen cambios rápidos y profundos —recuérdese el caso de la madera mordida por el fuego—; pero en el caso de los seres vivos, los cambios son ordenados, acumulativos, encaminados en una sola dirección; al contrario que otros cambios, no destruyen ni consumen, ni transforman infructuosamente al objeto en un flujo sutil; sino que lo llevan a alcanzar la realización y la plenitud. Cada etapa sucesiva, no importa cuán diferente sea de la anterior, preserva su efecto neto y prepara a la vez el camino para que la siguiente desarrolle una actividad más completa. En cualquier caso, en los seres vivos los cambios se efectúan de manera diferente que en todos los demás seres, esto es, los primeros cambios se regulan en función de los resultados posteriores. Esta organización progresiva no cesa en tanto no se ha conseguido alcanzar un punto auténticamente definitivo, un *τελὸς*, un fin completo y perfecto. Esta forma final ejerce a su vez una plenitud de funciones, entre las cuales no es la menos importante la producción de gérmenes como aquellos en los que radica su propio origen, capaces por tanto de desarrollar el mismo ciclo de actividad autorrealizadora.

Pero todavía no se ha llegado al final de esta historia milagrosa. Un proceso similar conducente al mismo fin se desarrolla entre incontables miríadas de individuos tan separados en el tiempo, tan distantes en el espacio, que no tienen oportunidad alguna de comunicación ni medios de interacción. Como dijo pintorescamente un viejo escritor, «las cosas de la misma clase pasan por las

mismas formalidades», es decir, celebran los mismos ritos ceremoniales.

Esta actividad formal, que actúa a través de una serie de cambios encauzándolos en un curso único, que subordina su flujo errático a su propia manifestación perfecta, que, salvando las fronteras de espacio y tiempo, mantiene dentro de un tipo uniforme de estructura y función a individuos distantes en el espacio y alejados en el tiempo; este principio, dijo, parecía proporcionar una idea acerca de la verdadera naturaleza de la realidad. Aristóteles le dio el nombre de *εἶδος*, término que los escolásticos tradujeron por *species*.

La fuerza de este concepto se incrementó al aplicarse a todos los objetos que en el Universo observan orden en el flujo y manifiestan constancia a través del cambio. Desde la variación casual del clima, pasando por la constancia irregular de las estaciones y el desigual retorno del tiempo de siembra y de cosecha, hasta la majestuosa inmensidad de los cielos —la imagen de la eternidad en el tiempo— y, desde aquí, hasta la inteligencia inalterable, pura y contemplativa más allá de la naturaleza, se extiende una cadena ininterrumpida de consecuciones. La naturaleza en su conjunto es una realización progresiva del objetivo estrictamente comparable a la que tiene lugar en cualquier planta o animal.

El concepto de especie, forma estable y causa final, fue el principio central del conocimiento y también de la naturaleza. En él descansaba la lógica de la ciencia. El cambio como tal es un mero flujo y un error que ofende a la inteligencia. El verdadero conocimiento consiste en aprehender un fin definitivo alcanzado por medio de cambios, que de esta forma se mantienen dentro de las metas y los límites de la verdad inmutable. Conocer completamente es relacionar todas las formas especiales con su fin singular y bueno: la inteligencia contemplativa pura. Sin embargo, y dado que el escenario de la naturaleza que se nos presenta es cambiante, ésta, tal y como la experimentamos directa y prácticamente, no satisface las condiciones del conocimiento. La experiencia humana se halla en un devenir y por consiguiente los instrumentos de percepción sensorial y de inferencia basados en la observación están condenados de antemano. La ciencia se ve constreñida a

dirigirse hacia las realidades que subyacen detrás y más allá de los procesos de la naturaleza, y a llevar adelante la búsqueda de estas realidades por medio de formas racionales que trascienden a los modos ordinarios de percepción e inferencia.

Claro es que no hay más que dos alternativas. Tenemos que encontrar los objetos y órganos de conocimiento apropiados en las interacciones mutuas de las cosas cambiantes, o bien, para escapar de la contaminación del cambio, buscarlos en alguna región trascendente y celestial. La mente humana, actuando deliberadamente, agotó la lógica de lo inmutable, lo final y lo trascendente, antes de lanzarse a la aventura de los desiertos inexplorados de la generación y la transformación. Hacemos un uso abusivo de los esfuerzos de los escolásticos para interpretar la naturaleza y la mente en términos de esencias reales, formas escondidas y facultades ocultas, olvidando el rigor y la dignidad de las ideas que los sustentan. Nos reímos del famoso caballero que explicaba que el opio producía sueño por poseer una facultad dormitiva. Olvidamos sin embargo que la doctrina, aún vigente en nuestros días, que afirma que el conocimiento de la planta que produce la adormidera consiste en relacionar las peculiaridades de un individuo con las de un tipo, una forma universal —doctrina tan firmemente arraigada que cualquier otro método de conocimiento será considerado no filosófico y no científico—, es precisamente una supervivencia de dicha lógica. Esta identidad conceptual entre la escolástica y la teoría antidarwinista bien puede suscitar una mayor simpatía hacia lo que ha dejado de ser familiar, así como una mayor humildad en relación con las nuevas cuestiones que la historia tiene en reserva.

Naturalmente, Darwin no fue el primero en enfrentarse a la filosofía clásica de la naturaleza y del conocimiento. Los primeros pasos de la revolución se hallan en la ciencia física de los siglos XVI y XVII. Cuando Galileo señaló que según su opinión «la Tierra es muy noble y admirable en razón de tantas y tan diferentes alteraciones y generaciones que han tenido lugar incesantemente en ella», expresó la nueva actitud que se estaba imponiendo en el mundo, la transferencia del interés de lo permanente a lo cambiante. Cuando Descartes afirmó que «la naturaleza de las cosas físicas se concibe mucho más fácilmente cuando se considera que llegan gradual-

mente a la existencia que cuando se contemplan como productos acabados y perfectos desde su origen», el mundo moderno se hizo consciente de la lógica que iba a imperar desde ese momento, la lógica que en *El origen de las especies* encuentra su última realización científica. Sin los métodos de Copérnico, Kepler, Galileo y sus sucesores, Darwin se habría encontrado impotente ante las ciencias orgánicas. Sin embargo, antes de Darwin, el impacto del nuevo método científico en la vida, en la mente y en la política había sido contenido porque entre los intereses ideales o morales y el mundo inorgánico se hallaba el reino de las plantas y de los animales. Las puertas del jardín de la vida estaban cerradas a las nuevas ideas y sólo a través de este jardín se podía acceder a la mente y a la política. La influencia de Darwin en la filosofía reside precisamente en haber conquistado el fenómeno de la vida para el principio de transición, posibilitando así la aplicación de la nueva lógica a la mente, a la moral y a la propia vida. Cuando dijo de las especies lo que Galileo había dicho de la Tierra, *e pur si muove*, hizo posible de una vez por todas la emancipación de las ideas genéticas y experimentales como un *organon* de enunciación de problemas y de búsqueda de explicaciones.

III

La influencia exacta que la nueva actitud lógica ha ejercido sobre la filosofía es hasta el momento incierta e incipiente. Vivimos en el crepúsculo de la transición intelectual. A la temeridad del profeta hay que añadir la obstinación del guerrillero para aventurar una exposición sistemática de la influencia del método de Darwin. En el mejor de los casos, lo único que podemos hacer es inquirir acerca de su influencia general, acerca de sus efectos en la actitud y en la estructura mentales, en ese cuerpo de aversiones y preferencias intelectuales semiconscientes y semiinstintivas que, después de todo, determinan aquellas de nuestras empresas que tienen un carácter más deliberadamente intelectual. En esta investigación general se presenta como piedra de toque un problema con larga trayectoria histórica, que también ha sido muy discutido en la

literatura darwinista. Me refiero al viejo enfrentamiento de la intencionalidad y el azar, de la mente y la materia, como explicación causal, primera o final, de las cosas.

Como acabamos de ver, la noción clásica de especie llevaba consigo la idea de propósito. En todas las formas vivientes está presente un tipo específico que dirige las primeras etapas del crecimiento hacia la realización de su propia perfección. Al no poder ser percibido por los sentidos, este principio regulador de finalidad ha de ser necesariamente una fuerza ideal o racional. Sin embargo, y dado que la aproximación a la forma perfecta se efectúa gradualmente mediante cambios sensibles, también se deduce que esa fuerza racional o ideal está realizando su propia y última manifestación dentro de, y a través de, un dominio sensible. Estas inferencias se extendieron a la naturaleza: a) La naturaleza no hace nada en vano; en todo hay un propósito ulterior. b) Así pues, en los fenómenos naturales sensibles está contenida una fuerza espiritual causal, que por ser espiritual escapa a la percepción, pero que es aprehendida por una razón iluminada. c) La manifestación de este principio lleva consigo una subordinación de la materia y de los sentidos a su propia realización, y esta consecución última constituye el objetivo de la naturaleza y del hombre. La tesis de la intencionalidad tenía, por consiguiente, dos vertientes. La existencia de un propósito justificaba la inteligibilidad de la naturaleza y la posibilidad de la ciencia, mientras que el carácter absoluto o cósmico de dicha intencionalidad sancionaba y confería valor a los esfuerzos morales y religiosos del hombre. La ciencia era sostenida y la moral se veía autorizada por el mismo y único principio, de tal forma que su mutuo acuerdo estaba garantizado eternamente.

A pesar de explosiones escépticas y polémicas, esta forma de pensar fue en todo momento la filosofía oficial que imperó en Europa durante más de dos mil años. La expulsión de las causas fijas inicial y final de la astronomía, la física y la química supuso indudablemente un duro golpe para la doctrina. Sin embargo, y por otra parte, la creciente familiaridad con la vida animal y vegetal actuó como un contrapeso y probablemente reforzó incluso la tesis de la intencionalidad. La maravillosa adaptación de los organismos

a su ambiente, de los órganos al organismo, de las diferentes partes de un órgano complejo, como el ojo, al propio órgano; la prefiguración de las formas superiores en las inferiores; la preparación, en las primeras fases del crecimiento, de órganos que sólo funcionan posteriormente, fueron hechos crecientemente reconocidos al progresar la botánica, la zoología, la paleontología y la embriología. En conjunto añadieron tal prestigio a la tesis de la intencionalidad que ésta constituía al finalizar el siglo XVIII el punto central de la filosofía teísta e idealista.

El principio darwinista de la selección natural socavó definitivamente esta filosofía. Si todas las adaptaciones orgánicas se deben simplemente a la variación constante y a la eliminación de aquellas variaciones que son nocivas en una lucha por la existencia que tiene lugar como consecuencia de una reproducción excesiva, no cabe ninguna fuerza causal inteligente previa que las planifique y las preordene. Los críticos hostiles acusaron a Darwin de materialismo y de convertir al azar en la causa del Universo.

Algunos naturalistas como Asa Gray se pronunciaron a favor de la tesis de Darwin y trataron de reconciliarla con el principio de finalidad. Gray sostenía el principio de intencionalidad en lo que se podría denominar el proceso por etapas. Si concebimos que la «sucesión de variaciones» es intencionada, podemos suponer que cada variación sucesiva estaba destinada desde el principio a ser seleccionada. En ese caso, variación, lucha y selección constituyen simplemente el mecanismo de «causas secundarias» mediante el cual actúa la «causa primera». Como es evidente, la doctrina de la intencionalidad no sale perjudicada porque conozcamos mejor su *modus operandi*.

Darwin no podía aceptar esta propuesta mediadora. Admitía, o más bien afirmaba, que «es imposible concebir este Universo inmenso y maravilloso, incluyendo al hombre con su capacidad de extender su mirada tanto hacia el pasado como hacia el futuro, como un mero resultado del azar ciego o de la necesidad». Pero a pesar de ello mantenía que, puesto que las variaciones se producen tanto en direcciones inútiles como en direcciones útiles y puesto que las últimas son seleccionadas simplemente por la presión de las condiciones de la lucha por la existencia, la aplicación del principio de

intencionalidad a los seres vivos no tiene justificación y, en consecuencia, al no poder sostenerse en este caso, dicho principio carece de valor científico para poder ser aplicado a la naturaleza en su conjunto. Si las variaciones de la paloma que sometidas a selección artificial producen la paloma buchona no pueden ser predeterminadas por el criador, ¿en virtud de qué lógica argumentamos que las variaciones de las especies naturales están predeterminadas?

IV

Otro tanto cabe decir con respecto a algunos de los hechos más obvios relacionados con el conflicto entre la intencionalidad y el azar, en su calidad de principios causales de la naturaleza y de la vida considerada como un todo. Se recordará que anteriormente mencionamos este conflicto como un tema crucial. ¿Qué es lo que nuestra piedra de toque nos dice sobre la influencia de las ideas de Darwin en la filosofía? En primer lugar, la nueva lógica proscribía, margina, rechaza —utilícese el término que se desee— un tipo de problemas y lo sustituye por otro. La filosofía abjura de la investigación acerca de los orígenes y las finalidades absolutas con el propósito de explorar los valores y las condiciones específicas que los generan.

Darwin concluyó que la imposibilidad de atribuir el mundo en su conjunto al azar y sus componentes a una intencionalidad era un indicio de la insolubilidad de la cuestión. No obstante, un problema puede ser insoluble por dos razones radicalmente diferentes. La una radica en que el problema sea demasiado elevado para la inteligencia; la otra en que el mismo planteamiento de la cuestión dé por sentado suposiciones que hacen que el problema carezca de sentido. La última alternativa apunta infaliblemente al caso que nos ocupa, el de la intencionalidad *versus* el azar. Si admitimos que el único objeto de conocimiento verificable o fructífero es la sucesión particular de cambios que genera el objeto que se estudia junto con las consecuencias que se derivan de él, entonces ninguna cuestión inteligible podrá ser planteada acerca de algo que, por hipótesis, está fuera del tema. Afirmar, como se hace a menudo,

que cuando se puede mostrar que han sido generados por condiciones concretamente cognoscibles, no tienen sentido y son vanos los valores específicos de la verdad particular, de los vínculos sociales y de las formas de belleza, y sostener que están justificados solamente cuando tales valores y sus causas y efectos particulares han estado todos ellos reunidos en algún momento en una causa primera común y en un solo fin omnicomprendivo, es un atavismo intelectual. Tal argumentación invierte la lógica que explicaba la extinción del fuego por el agua mediante la esencia formal de lo acuoso, y la eliminación de la sed gracias al agua por medio de la causa final de la acuosidad. Tanto si se emplea en el caso de un fenómeno particular como en el de la vida en su conjunto, esta lógica se limita a extraer algún aspecto concreto del curso de los acontecimientos para multiplicarlo hasta el infinito y convertirlo en un principio petrificado y eterno, destinado a explicar los mismos cambios de los cuales es la formalización.

Cuando Henry Sidgwick comentaba casualmente en una carta que, a medida que envejecía, su interés respecto a qué o quién hizo el mundo se transformaba en un interés con respecto al mundo en sí, enunciaba una experiencia común en nuestros días, que además ilustra la naturaleza de la transformación intelectual efectuada por la lógica darwinista. El interés se desplaza de la esencia general que subyace tras los cambios particulares a la manera en que estos cambios hacen frente a propósitos concretos y dan cumplida cuenta de ellos; se desplaza de una inteligencia que formaba las cosas de una vez para todas a las inteligencias particulares que todavía ahora están dando forma a las cosas; se desplaza desde un último objetivo de bondad a las mejoras directas en el terreno de la justicia y la felicidad que la administración inteligente de las condiciones existentes puede engendrar y que el descuido o la estupidez actuales pueden destruir o limitar.

En segundo lugar, la lógica clásica instaba inevitablemente a la filosofía a demostrar que la vida *debe* tener ciertas cualidades y valores —sin que importe cómo la experiencia presenta el asunto— como consecuencia de alguna causa remota o de un eventual objetivo. El deber de justificación general acompaña inevitablemente a todo pensamiento que hace depender el sentido de los aconteci-

mientos particulares de algo que por una vez y para siempre le es subyacente. La costumbre de ir en contra de los significados y usos presentes nos impide contemplar los hechos de la experiencia cara a cara; hace imposible un reconocimiento riguroso de los males que encierran y un interés serio por los bienes que prometen, pero que todavía no se han conseguido. Dirige el pensamiento al problema de encontrar un remedio trascendente general para los primeros y una garantía para los segundos. Uno recuerda la forma en que muchos moralistas y teólogos se congratularon cuando Herbert Spencer postuló la existencia de una energía no cognoscible de la que brotaban los procesos de los fenómenos físicos en el exterior y las actuaciones conscientes en el interior. Simplemente porque Spencer denominó a esta energía no cognoscible «Dios», este maduro retazo de metafísica fue acogido como una importante y grata concesión a la realidad del reino espiritual. De no haber sido por el profundo arraigo de la costumbre de buscar justificación para los valores ideales en lo remoto y en lo trascendente, seguramente esta referencia a un absoluto no cognoscible habría sido despreciada al ser objeto de comparación con las pruebas que la experiencia nos ofrece en el sentido de que las energías cognoscibles generan diariamente valores preciosos a nuestro alrededor.

Es indudable que el desplazamiento de este tipo general de filosofía no se produciría por pura refutación lógica, sino más bien por el reconocimiento creciente de su futilidad. Si no se hubiera comprobado miles de veces que el opio produce sueño a causa de su energía dormidera, la inducción del sueño en las personas cansadas y la recuperación del estado de vigilia por parte de los intoxicados no habrían dado un solo paso hacia delante. Y aunque mil veces se demostrara dialécticamente que la vida en su conjunto está regulada por un principio trascendente conducente a un objetivo final omnicomprendivo, la verdad y el error, la salud y la enfermedad, el bien y el mal, la esperanza y el miedo que se encuentran en lo concreto seguirían siendo lo que son ahora y estarían donde están. Para mejorar nuestra educación, para perfeccionar nuestros modales, para avanzar en nuestra política, tenemos que recurrir a condiciones específicas de generación.

Finalmente, la nueva lógica introduce responsabilidad en la

vida intelectual. Idealizar y racionalizar el Universo en su conjunto es después de todo una confesión de la incapacidad para dominar el curso de las cosas que específicamente nos conciernen. En la medida en que la humanidad padecía esta impotencia, desplazaba de forma natural una carga de responsabilidad que no podía soportar a los hombros, más competentes, de la causa trascendente. Pero si es posible penetrar en las condiciones específicas del valor y en las consecuencias específicas de las ideas, con el tiempo la filosofía tiene que llegar a ser un método que permita localizar e interpretar los conflictos más serios de la vida, señalando caminos para afrontarlos: un método de diagnosis y prognosis moral y política.

La pretensión de formular *a priori* las leyes del Universo puede llevarnos por su propia naturaleza a complicados desarrollos dialécticos. Pero, además, las conclusiones así obtenidas no tienen por qué someterse a ninguna prueba experimental, ya que, por definición, estos resultados no alteran en nada el curso concreto de los acontecimientos. Sin embargo, una filosofía que reduce sus pretensiones a la tarea de adelantar hipótesis en relación con la educación y el desarrollo de la mente, individual y social, está obligada a demostrar cómo funcionan en la práctica las ideas propuestas. Al serle impuesta una mayor sencillez, la filosofía adquiere también una mayor responsabilidad.

Parece claro que he violado la promesa implícita en mis primeras observaciones y que me he convertido tanto en un profeta como en un guerrillero. Al anticipar la dirección de las transformaciones filosóficas introducidas por la genética darwinista y la lógica experimental, no pretendo hablar en nombre de nadie, salvo de aquellos que, de manera consciente o inconsciente, se rinden a esta lógica. Nadie puede negar honestamente que en la actualidad son dos los efectos del modo de pensar darwinista. Por un lado, se están haciendo numerosos esfuerzos, profundos y sinceros, para revisar nuestras concepciones filosóficas tradicionales y adaptarlas a las nuevas exigencias. Por otro, se está produciendo un singular recrudescimiento de las filosofías absolutistas, un afianzamiento de la creencia de que existe un conocimiento filosófico distinto del científico, que nos abre el camino hacia una clase de realidad diferente de

aquella a la que las ciencias dan acceso; se está produciendo, en fin una apelación por medio de la experiencia a algo que está esencialmente más allá de la experiencia. Esta reacción afecta tanto a los credos populares y a los movimientos religiosos como a las filosofías técnicas. La conquista de las ciencias biológicas por las nuevas ideas ha llevado a muchos a proclamar una separación explícita y rígida entre la filosofía y la ciencia.

Las viejas ideas ceden terreno lentamente, pues son algo más que formas lógicas abstractas y categorías: son hábitos, predisposiciones, actitudes profundamente arraigadas de aversión y preferencia. Aunque la historia prueba que se trata de una alucinación, persiste la convicción de que todas las cuestiones que la mente humana se ha planteado pueden ser contestadas por las alternativas que tales cuestiones presentan. Sin embargo, el hecho cierto es que el progreso intelectual tiene lugar normalmente merced al total abandono tanto de las cuestiones como de las alternativas que éstas plantean, un abandono que resulta de su envejecimiento y de su capacidad para suscitar nuestro interés. No solucionamos los problemas: los superamos. Las viejas cuestiones se resuelven porque desaparecen, se evaporan, al tiempo que toman su lugar los problemas que corresponden a las nuevas aspiraciones y preferencias. Es indudable que el mayor disolvente de las viejas cuestiones en el pensamiento contemporáneo, el mayor catalizador de nuevos métodos, nuevas intenciones y nuevos problemas es el originado por la revolución científica que encontró su clímax en *El origen de las especies*.

STEPHEN JAY GOULD

Ningún científico contemporáneo que escriba tanto para el gran público como para las revistas especializadas merece llevar el manto de Thomas Huxley con mayor derecho que el paleontólogo de Harvard Stephen Jay Gould. Citamos aquí algunas de las semejanzas existentes entre ambos.

Al igual que Huxley, Gould ha estado siempre dispuesto a luchar con energía contra los creacionistas ignorantes, que se han vuelto de pronto tan ruidosos y combativos en Estados Unidos como lo fueron en Inglaterra cuando Huxley polemizaba con el obispo Wilberforce apodado «soapy Sam» («Sam el empalagoso») y se enfrentara a la tosca filosofía bíblica del primer ministro William Gladstone. Al igual que él, Gould no sólo está familiarizado con la geología y la biología de su tiempo, sino que ha realizado importantes contribuciones en uno y otro campo, así como en lo que atañe a la teoría de la evolución. Gould es uno de los principales exponentes del «equilibrio puntuado», una idea que también defendía Huxley. «Es indudable que la naturaleza da un salto de vez en cuando —escribía este último—, y el reconocimiento de este hecho posee una considerable importancia cuando se trata de rebatir las objeciones menores contra la doctrina de la transmutación de las especies.»

Gould escribe como lo hacía Huxley, con un estilo claro, enérgico y brillante, que revela un dominio de la filosofía, la literatura y las artes muy superior al conocimiento científico que poseen la mayoría de los profesores de humanidades. Al igual que Huxley, es un agnóstico metafísico —término que acuñó el propio Huxley—.

Como él, se muestra impaciente con la ignorancia científica. No siente el menor remordimiento por llamar chiflados a los chiflados o por dedicarse a lo que él mismo llama «desenmascaramiento» de la falsa ciencia, aunque haya confesado en cierta ocasión que dicha actividad «carece de todo provecho intelectual. No nos enseña nada».

El artículo que he elegido es un fragmento de su libro *Hen's teeth and horse's toes* («Dientes de gallina y dedos de caballo»), una antología de ensayos que en su mayoría proceden de la columna mensual de Gould en la revista *Natural history magazine*. Además de informarnos acerca de una increíble adaptación desarrollada en el mundo de los insectos, el ensayo analiza uno de los más inquietantes problemas con el que han de enfrentarse aquellos que creen en una deidad benévola. ¿Por qué hay tanta maldad en el mundo? ¿Cómo es posible que un Dios amoroso admita la existencia de criaturas tan viles en apariencia como las avispas parasitarias?

La tesis de Gould es a un tiempo sencilla e irrefutable. La madre naturaleza carece de toda moralidad. Permanece muda sobre el problema del mal; no nos proporciona el más mínimo indicio de solución. «El proceso cósmico no tiene ningún tipo de relación con los objetivos morales —señalaba el propio Huxley—. El progreso ético de la sociedad no depende de que imitemos el proceso cósmico y menos aún de que lo rehuyamos, sino de que luchemos contra él.»

3. LA AMORALIDAD DE LA NATURALEZA STEPHEN JAY GOULD

Cuando en febrero de 1829 murió el ilustrísimo reverendo Francis Henry, conde de Bridgewater, dejó 8.000 libras esterlinas para financiar una colección de libros «sobre el poder, la sabiduría y la bondad de Dios, tal y como se manifiestan en la Creación». Willian Buckland, el primer geólogo académico oficial de Inglaterra, y más tarde deán de Westminster, recibió el encargo de redactar uno de los nueve «Tratados Bridgewater». En él, Buckland disertaba acerca de uno de los problemas más acuciantes de la teología natural: si Dios es benévolo y la creación constituye el reflejo de su «poder, sabiduría y bondad», ¿cómo es posible que en el mundo animal exista tanto dolor, sufrimiento y crueldad sin sentido aparente?

Buckland consideraba que la predación de las «razas carnívoras» era el principal desafío que se oponía a ese mundo ideal en el que el león podía convivir con el cordero. Creyó resolver de forma satisfactoria este problema argumentando que, en realidad, los carnívoros incrementan «el cúmulo del placer animal» y «disminuyen el del dolor». Después de todo, la muerte de las víctimas es muy rápida y relativamente indolora, no tienen que sufrir los estragos de la decrepitud y la senilidad, y las poblaciones no agotan sus reservas de alimentos, lo que sería causa de un mayor dolor. Dios sabía muy bien lo que estaba haciendo cuando creó a los leones. Dejándose llevar por el entusiasmo, Buckland concluía:

Parece, pues, que la llegada de la muerte por mediación de los carnívoros como final más común de la existencia animal es un acto de benevolen-

cia, habida cuenta de sus resultados fundamentales: reduce la cantidad total de dolor que produce la muerte universal; abrevia, y casi suprime, la miseria de la enfermedad, de las lesiones accidentales y de la decadencia progresiva; impone, además, una sana restricción al incremento excesivo de las poblaciones, gracias a la cual se mantiene de forma permanente la debida proporción entre las reservas de alimentos y la demanda. Como resultado de todo ello, la superficie de la Tierra y las profundidades de los océanos están pobladas por miríadas de seres vivos, que disfrutan del placer de vivir durante toda su existencia, y que a lo largo de la corta vida que se les ha concedido, cumplen con alegría las funciones para las que fueron creados.

Aunque hoy día la tesis de Buckland nos puede parecer divertida, tales argumentos representaron para muchos de sus contemporáneos un esbozo de solución al «problema del mal», a cómo había podido un Dios benévolo crear un mundo tan lleno de sangre y destrucción. Sin embargo, sus argumentos no permitían eliminar por completo el problema, ya que la naturaleza incluye otros fenómenos mucho más horribles a nuestros ojos que la simple predación. Supongo que no hay nada que nos produzca a la mayoría de los hombres una repugnancia tan intensa como la progresiva destrucción de un organismo por un parásito interno —la lenta ingestión, trozo por trozo, desde el interior—. De no ser así, no cabría comprender cómo una película de terror tan poco inspirada como *Alien* despertó tanto interés. Por sí sola, la escena en la que el señor Alien emerge del cuerpo de un hospedador humano como si se tratara de un bebé parásito es a la vez repugnante y asombrosa. Nuestros antepasados del siglo XIX tenían sentimientos similares. Para ellos, el mayor desafío que podía oponerse a la idea de un Dios benévolo no era la simple predación —ya que incluso la eficacia y rapidez de la matanza pueden ser dignas de admiración, sobre todo cuando los mismos hombres nos esforzamos por conseguir idénticos resultados—, sino la muerte lenta devorado por un parásito. El caso más clásico y el más estudiado por los grandes naturalistas es el de los icneumónidos. Sin duda, Buckland había omitido el problema fundamental.

Los icneumónidos, que tanto preocupaban a los adalides de la teología natural, son un grupo de avispas que incluye un número de especies superior al de todos los vertebrados juntos (junto con

las hormigas y las abejas, las avispas forman el grupo de los himenópteros). Se hablaba también de otras avispas que poseían hábitos similares a los que despertaban tanto horror. Por consiguiente, esta conocida historia no estaba relacionada con una sola especie aberrante (que hubiera podido ser una filtración perversa del reino de Satán), sino con cientos y tal vez miles de ellas —una porción importante de lo que sólo podía ser la creación de Dios—.

Los icneumónidos, al igual que la mayoría de las avispas, suelen vivir en libertad cuando alcanzan el estado adulto, pero pasan su vida larvaria como parásitos, alimentándose del cuerpo de otros animales, casi siempre pertenecientes a su mismo filum, el de los artrópodos. Aunque sus víctimas más comunes son orugas de mariposas, algunos icneumónidos prefieren a los pulgones y otros atacan a las arañas. La mayoría de los hospedadores son larvas cuando reciben el parásito, pero también pueden ser atacados algunos individuos adultos, y por otro lado hay muchos icneumónidos minúsculos que inyectan directamente sus crías dentro del huevo de su hospedador.

Las hembras adultas localizan a una víctima apropiada y la convierten en una fábrica de alimento para sus crías. Los parasitólogos hablan de ectoparasitismo cuando el huésped indeseable vive en la superficie de su hospedador, y de endoparasitismo cuando habita en su interior. En el caso de los icneumónidos endoparásitos, las hembras adultas clavan en el hospedador su oviscapto y depositan los huevos en su interior. (El oviscapto, que es un tubo muy fino que se prolonga hacia atrás desde el extremo posterior de la avispa, puede ser varias veces más largo que el cuerpo del insecto.) Por regla general, el hospedador no experimenta ninguna molestia hasta que los huevos eclosionan y las larvas inician su inexorable labor de excavación interna. En el caso de los icneumónidos ectoparásitos, las hembras depositan sus huevos sobre el cuerpo del hospedador. Dado que si éste permaneciese activo podría deshacerse con facilidad de los huevos, es frecuente que el icneumónido hembra le inyecte simultáneamente una toxina que lo paraliza. La parálisis puede ser permanente, en cuyo caso la oruga yace viva pero inmóvil, con el agente de su futura destrucción a buen recaudo sobre su vientre. Cuando el huevo eclosiona,

la oruga se retuerce indefensa, mientras la larva de avispa perfora su interior dando inicio al macabro festín.

Puesto que una oruga muerta y en descomposición de nada serviría a la larva, ésta se alimenta de acuerdo con un orden que no puede menos que recordarnos, utilizando una interpretación antropocéntrica poco apropiada, la antigua pena que merecían en Inglaterra los culpables de traición, a quienes se destripaba y descuartizaba con el objeto explícito de producirles el mayor tormento posible mientras se les mantenía vivos y conscientes. Así como el verdugo del rey extraía y quemaba las entrañas de su víctima, la larva de icneumonídeo devora primero las masas adiposas y los órganos digestivos, respetando el corazón y el sistema nervioso central con objeto de que la oruga se mantenga viva. Finalmente, la larva completa su trabajo y mata a su víctima, dejando sólo la piel quitinosa de la oruga. ¿Cabe a alguien dudar de que eran estos parásitos, y no las serpientes o los leones, los que podían poner en entredicho la benevolencia de Dios durante la época de esplendor de la teología natural?

A lo largo de mi recorrido por la literatura escrita en los siglos XIX y XX sobre los icneumonídeos, nada me divirtió más que el conflicto existente entre el reconocimiento intelectual de que estas avispas no podían describirse en términos humanos y la incapacidad literaria o emocional de eludir las categorías familiares de la épica y la narrativa, tales como el dolor y la destrucción, la víctima y el vencedor. Al parecer, estamos atrapados en las estructuras míticas de nuestras propias sagas culturales y somos incapaces de utilizar, incluso en las descripciones más elementales, otro lenguaje que no sea el de las metáforas de batallas y conquistas. Tendemos invariablemente a convertir este rincón de la historia natural en un relato donde se combinan el horror y la fascinación, y en el que, generalmente, predomina la admiración que despierta la eficacia del icneumonídeo sobre el sentimiento de piedad por la oruga.

En la mayor parte de estas épicas descripciones he podido detectar dos temas básicos: la lucha de la presa y la despiadada eficacia de los parásitos. Aun cuando sabemos que los comportamientos de que estamos siendo testigos no son sino instintos automáticos o reacciones fisiológicas, insistimos en describir la

defensa de los hospedadores como si se tratase de una lucha consciente. Así, los pulgones patean y las orugas se retuercen con violencia cuando las avispas intentan insertarles su ovíscapo. La crisálida de la mariposa *Nymphalis* (considerada, habitualmente, como una criatura inerte que espera en silencio su metamorfosis de patito a cisne) se contorsiona tratando de expulsar de su región abdominal a las avispas atacantes. Cuando la oruga de la mariposa *Hapalia* es atacada por el icneumonídeo *Apanteles machaeralis*, se deja caer inmediatamente de su hoja y queda suspendida en el aire, sujeta por un hilo de seda. Pero, a pesar de todo, el icneumonídeo puede deslizarse por el hilo e insertar sus huevos en ella. Algunos hospedadores se defienden aprisionando los huevos en una cápsula formada por células sanguíneas que se coagulan, sofocando así al parásito.

J. H. Fabre, el gran entomólogo francés del siglo XIX, a quien se sigue considerando hoy día como el naturalista literato por excelencia, realizó un estudio especial sobre las avispas parásitas en el que refería con marcado antropocentrismo la lucha de las víctimas paralizadas (véanse sus libros *La vida de los insectos* y *Las maravillas del instinto*). Describía cómo algunas orugas, que no habían sido paralizadas por completo, luchaban con tanta violencia cada vez que se acercaba un parásito que la larva de avispa se veía obligada a alimentarse con una prudencia inusitada, colgándose de un hilo de seda y dejándose caer desde el techo de su madriguera hasta una región desguarnecida de la oruga:

El gusano está cenando: con la cabeza hacia abajo, excava el vientre flácido de una de las orugas... Cuando se produce el menor indicio de peligro en el grupo de la víctima, la larva retrocede... y vuelve a subir al techo, fuera del alcance del agitado enjambre. En cuanto se restablece la calma, se desliza por el hilo de seda e inicia de nuevo su ágape con la cabeza sobre las viandas y el trasero hacia arriba, lista para retirarse en caso de necesidad.

En otro capítulo, nos describe el destino de un grillo paralizado:

Puede verse como el grillo, desgarrado por el dolor, agita en vano sus antenas y sus estiletes abdominales, abre y cierra en el aire su mandíbula, e incluso mueve una pata; pero la larva está segura y busca im-

punemente sus partes vitales. ¡Qué espantosa pesadilla para el grillo paralizado!

Fabre aprendió incluso a alimentar a algunas víctimas paralizadas, introduciendo una solución de agua y azúcar en su boca; con ello demostró que seguían estando vivas, conscientes y, por consiguiente, capacitadas para agradecer cualquier medida que suavizase su inevitable destino. Mientras que Jesús, inmóvil y sediento en la cruz, sólo recibió vinagre de manos de sus verdugos, Fabre podía proporcionar al menos a las víctimas un final agrí dulce.

El segundo tema, la despiadada eficacia de los parásitos, despierta el sentimiento opuesto: una involuntaria admiración por los vencedores. Los estudiosos nos describen su habilidad para capturar víctimas peligrosas, cuyo tamaño es a menudo varias veces superior al del icneumonido. Por si las orugas se consideran una presa fácil, mencionan a las avispas de la familia de los pompílidos, que prefieren a las arañas. Tienen que insertar su ovíscapo en un punto seguro y concreto. Algunas dejan a la araña paralizada en su propia madriguera. La avispa *Planiceps hirsutus* ataca, por ejemplo, a una araña californiana del género *Cteniza*, buscando sus túneles en las dunas de arena y excavando cerca de sus nidos para incomodarlas y hacerlas salir. En cuanto aparece la araña, la avispa la ataca, la paraliza, la introduce de nuevo en su propio túnel, cierra la entrada y deposita un único huevo en el abdomen de la araña. Otros pompílidos pueden arrastrar a una pesada araña hasta un conjunto de celdas de arcilla o de barro que han preparado con anterioridad. Algunas amputan las patas a la araña para facilitar su labor. Otras vuelan a ras de agua, arrastrando a la araña que flota sobre la superficie de la misma.

Ciertos icneumonidos se disputan con otros parásitos el cuerpo de un mismo hospedador. La avispa *Rhyssella curvipes* es capaz de detectar las larvas de los insectos sirícidos que moran en los troncos de aliso, y perforar dicho tronco con su afilado ovíscapo para alcanzar a sus víctimas potenciales. El icneumonido *Pseudorhyssa alpestris*, un parásito emparentado con el anterior, no puede perforar la madera debido a que su fino ovíscapo sólo está provisto de sierras rudimentarias; así pues, localiza los agujeros

efectuados por la *Rhyssella*, inserta en ellos su ovíscapo y deposita un huevo en el hospedador (ya paralizado por la *Rhyssella*) justo al lado del de la otra avispa. Ambos huevos eclosionan más o menos al mismo tiempo, pero la larva de la *Pseudorhyssa* tiene una cabeza mucho mayor y unas mandíbulas más poderosas. La *Pseudorhyssa* atrapa a la pequeña larva de *Rhyssella*, la destruye y procede a celebrar el banquete que le estaba destinado.

Otros de los elogios dedicados habitualmente a la eficacia de las madres se refieren a cualidades tales como la prontitud, la rapidez y la diligencia. Muchos icneumonidos ni siquiera esperan a que el hospedador alcance el estado larvario, sino que depositan sus crías directamente sobre el huevo (las larvas de la avispa pueden entonces alimentarse del mismo huevo o introducirse en la larva). Otras hembras destacan por su rapidez: la *Apanteles militaris* puede depositar hasta setenta y dos huevos en un segundo. Algunas se caracterizan por su tenaz persistencia: la *Aphidius gomezi* llega a producir 1.500 huevos, y puede atacar a 600 pulgones en un solo día. Uno de los rasgos más peculiares de los icneumonidos caracterizados por su «diligencia» es la poliembriónía, una especie de generación múltiple reiterada. Un solo huevo se divide en varias células, llegando a dar origen hasta a 500 individuos. Puesto que algunos icneumonidos poliembriónicos atacan a orugas de un tamaño muy superior al suyo y depositan en cada una de sus víctimas hasta seis huevos, en un solo hospedador pueden desarrollarse alrededor de 3.000 larvas. Estas avispas son endoparásitas y no paralizan a sus víctimas. Las orugas se retuercen sin cesar, suponemos que como respuesta a las «molestias» causadas por los millares de larvas que se alimentan dentro de su organismo.

Las larvas de los icneumonidos compiten en eficacia con sus madres. Ya me he referido al orden que siguen en su alimentación, devorando primero las partes menos esenciales a fin de que el hospedador se mantenga vivo y fresco hasta que le llegue la hora de su trágico final. Una vez que las larvas han digerido todos los fragmentos comestibles de la víctima (aunque sólo sea para prevenir los malos olores que podrían producir en su morada los tejidos en descomposición), pueden todavía utilizar el tegumento de su

hospedador. Una larva parásita de los pulgones perfora un agujero en la parte inferior del tegumento de su víctima, adhiere dicho tegumento a una hoja por medio de las secreciones pegajosas de su glándula salival y luego teje un capullo envolvente para transformarse en crisálida en su interior.

Utilizando un lenguaje antropocéntrico poco apropiado en este recorrido a través de la historia natural de los icneumónidos, he intentado poner de relieve por qué estas avispa se convirtieron en el principal desafío contra la teología natural, esa anacrónica doctrina que pretendía descubrir la esencia de Dios en los productos de su creación. La mayor parte de los ejemplos que he mencionado proceden de autores del siglo XX, pero los grandes teólogos de la naturaleza del siglo XIX ya los conocían y habían centrado su atención en ellos. ¿De qué forma se las ingeniaban para conciliar estos hábitos con la bondad de Dios? ¿Cómo se sustraían al dilema que ellos mismos habían creado?

Las estrategias que utilizaban eran tan variadas como los estudiosos que las ponían en práctica. Sin embargo, todos coincidían en la defensa de una doctrina *a priori*, basada en la seguridad de que la benevolencia de Dios tenía que estar escondida detrás de estas historias en apariencia horribles. En la primera edición de sus famosos *Principles of geology* («Principios de geología», 1830-1833), Charles Lyell señalaba, por ejemplo, que las orugas suponían tal amenaza para el mundo vegetal que cualquier control natural de las mismas ponía de manifiesto la existencia de una deidad creadora, ya que estas criaturas terminarían por destruir la agricultura humana «si la Divina Providencia no hubiese hecho actuar unas causas para mantenerlas dentro de los debidos límites».

El reverendo William Kirby, rector de Barham y uno de los más eminentes entomólogos británicos, prefirió ignorar la lucha de las orugas y centró su atención en el amor materno del que hacían alarde los icneumónidos al proporcionar tantos cuidados a sus crías:

El objetivo principal de las hembras consiste en encontrar un nido apropiado para sus huevos. En su búsqueda, el icneumónido se mantiene en constante actividad. Si el alimento más conveniente para sus crías es la

oruga de una mariposa, permanece alerta junto a las plantas en las que es más probable encontrarla, moviéndose con rapidez sobre ellas, examinando cada hoja y, una vez que ha encontrado el desafortunado objeto de su búsqueda, le clava su aguijón y deposita allí un huevo... Los activos icneumónidos sortean todos los peligros y no cejan en su empeño hasta que, con su valor y su destreza, aseguran la subsistencia a una de sus futuras progenies.

Kirby consideraba esta solicitud tanto más loable cuanto que la hembra no ve nunca a su hijo ni disfruta de los placeres de ser madre. Pese a todo, su amor la incita a realizar sin desfallecer todos los esfuerzos que sean necesarios:

La mayoría de las hembras están condenadas a morir antes de que nazcan sus crías. Pero no por ello se extingue su pasión... Cuando se contempla la solicitud con la que buscan la seguridad y el sustento de sus futuras crías, no puede ponerse en duda su amor por una progenie que están destinadas a no ver nunca.

Kirby también dedica unas palabras de elogio a las larvas parásitas, alabándolas por la paciencia que demuestran al devorar selectivamente a su presa para mantenerla viva. ¡Ojalá todos economizáramos nuestros recursos con tanto cuidado!

En esta operación extraña y aparentemente cruel, no puede menos que destacarse un hecho. Aunque la larva de icneumónido roe cada día, y quizás durante meses, el interior de la oruga, y aunque al final ha devorado casi todas sus partes salvo la piel y los intestinos, durante todo este tiempo evita con sumo cuidado lesionar sus órganos vitales, como si se diera cuenta de que su propia existencia depende de la de su presa... ¿Qué impresión nos causaría un caso similar en la raza de los cuadrúpedos? Por ejemplo, si encontrásemos un animal... en el interior de un perro, que estuviese devorando únicamente sus partes no esenciales para la vida, evitando con cuidado lesionar su corazón, arterias, pulmones e intestinos, ¿acaso no consideraríamos este hecho como un verdadero prodigio, como un ejemplo casi milagroso de templanza instintiva? [Las tres citas reseñadas aquí proceden del libro de Kirby y Spence *Introduction to entomology* («Introducción a la entomología»)].

Esta tradición de intentar la búsqueda de un significado moral en la naturaleza no se extinguió con el triunfo de la teoría evolucionista tras la publicación de *El origen de las especies* de Darwin en

1859, ya que la evolución era susceptible de ser interpretada como un método elegido por Dios para poblar nuestro planeta, en cuyo caso la naturaleza seguiría siendo portadora de mensajes éticos. St. George Mivart, uno de los críticos más efectivos de Darwin y católico devoto, aseguraba, por ejemplo, que «muchas personas amables y bondadosas» se habían dejado confundir por el aparente sufrimiento de los animales debido a dos motivos. En primer lugar, y por hiriente que resulte, «el sufrimiento físico y el mal moral no son mensurables». Puesto que los animales no son agentes morales, sus sentimientos no pueden tener ningún significado ético. Por otra parte, y para que nuestra sensibilidad visceral no siga sufriendo, Mivart nos asegura que los animales deben sentir muy poco dolor, tal vez ninguno. Utilizando uno de los argumentos racistas predilectos de la época —según el cual los hombres «primitivos» sufren mucho menos que los pertenecientes a las sociedades avanzadas y cultas—, Mivart lleva aún más lejos la extrapolación, aplicándola a una escala inferior de la vida en la que casi no existe el dolor. Según Mivart:

El sufrimiento físico depende en gran medida de la condición mental del que lo padece. Sólo puede producirse en estado consciente, y alcanza su punto más álgido únicamente en los hombres que han alcanzado un grado de organización superior. El autor ha comprobado que las razas inferiores son mucho menos sensibles al sufrimiento que los hombres cultos y refinados. Por consiguiente, el hombre es el único que puede experimentar un grado intenso de sufrimiento, ya que sólo en él se produce esa recopilación mental de momentos del pasado y esa anticipación de hechos futuros, que son en gran parte responsables de la amargura y el sufrimiento. La punzada momentánea, el dolor presente que sienten los animales, pese a ser reales, no pueden compararse con la intensidad del sufrimiento que experimenta el ser humano, debido al alto grado de conciencia que tiene de sí mismo. [Tomado de *Genesis of species* («La génesis de las especies»), 1871.]

El propio Darwin intentó poner fin a tan antigua tradición, empleando para ello esas maneras corteses tan características del enfoque radicalmente intelectual con el que se acercaba a casi todo. Los icneumónidos despertaron en particular su interés, y se refirió a ellos en una carta dirigida a Asa Gray en 1860, en los siguientes términos:

Confieso que no puedo ver con la misma claridad con la que lo hacen otros, y con la que me gustaría poder hacerlo, indicios del designio y la benevolencia divina en todo lo que nos rodea. Me parece que hay mucha miseria en el mundo. No puedo creer que un Dios benévolo y omnipresente haya creado a propósito a los icneumónidos con la intención explícita de que se alimenten de los cuerpos vivos de las orugas, ni al gato para que juegue con los ratones.

Ya en 1856, Darwin había comentado con pasión a Joseph Hooker:

¡Hay que ver el libro que es capaz de escribir un capellán del diablo sobre las obras más torpes, inútiles, insignificantes, viles y horriblemente crueles de la naturaleza!

Este sincero reconocimiento de que la naturaleza es a menudo cruel (según nuestros criterios) y de que todos los intentos que se han llevado a cabo para descubrir una bondad oculta detrás de todas las cosas no son más que alegatos absurdos, puede dar lugar a dos actitudes. En primer lugar, se puede mantener el principio de que la naturaleza encierra mensajes morales para los humanos, pero invertir la perspectiva habitual y sostener que la moralidad consiste en hacer lo contrario de lo que observamos en la naturaleza. Thomas Henry Huxley defendió este argumento en su famoso ensayo titulado *Evolution and ethics* («Evolución y ética», 1893):

El ejercicio de lo que es mejor desde el punto de vista ético —lo que llamamos bondad o virtud— supone una línea de conducta que, desde todos los puntos de vista, se opone a aquella que permite alcanzar el éxito en la lucha cósmica por la existencia. En lugar de la despiadada autoafirmación, exige autosacrificio; en lugar de apartar o de pisotear a todos los competidores, obliga al individuo no sólo a respetar, sino a ayudar a sus semejantes... Rechaza la teoría de la vida del gladiador... Los preceptos legales y morales van dirigidos a dominar el proceso cósmico.

La otra postura, menos radical hoy día que en los tiempos de Darwin pero muy común, sostiene que la naturaleza es lo que parece. Si no hemos sido capaces de descubrir la bondad universal que antaño esperábamos encontrar, ello no obedece a nuestra falta de perspicacia o de ingenuidad, sino que demuestra que la naturaleza no contiene mensajes morales para el ser humano. La

moralidad es un tema para los filósofos, los teólogos, los estudiantes de humanidades y, en suma, para todos los hombres que piensan. Las respuestas no están inscritas en la naturaleza esperando nuestra atención; no aparecen, ni pueden aparecer, en los datos científicos. El estado objetivo del mundo no nos enseña cómo debemos alterarlo o preservarlo de la manera más ética.

El propio Darwin se inclinaba por esta postura, pero, como hombre de su época, no era capaz de abandonar por completo la idea de que las leyes de la naturaleza reflejan un designio más alto. Aunque reconocía abiertamente que las manifestaciones específicas de dichas leyes —los gatos que juegan con los ratones, las larvas de icneumónido que devoran a las orugas— no podían encerrar mensajes éticos, esperaba en cierta forma que existiesen unas leyes superiores y desconocidas «cuyos detalles, ya sean buenos o malos, dependen en última instancia de lo que podemos llamar el azar».

Puesto que el comportamiento de los icneumónidos es un ejemplo de cómo actúan los seres vivos en la naturaleza, y dado que la selección natural regula dicha actuación, la solución al antiguo dilema de por qué existe tanta crueldad (desde nuestra perspectiva) en la naturaleza sólo puede ser que no hay respuesta para tal pregunta, y que la formulación de ésta «en nuestros términos» resulta totalmente inadecuada en un mundo que no fue creado para nosotros y que no gobernamos. Las cosas simplemente ocurren. Obedecen a una estrategia que, en el caso de los icneumónidos, cumple sus objetivos, y que la selección natural introdujo en su repertorio de comportamiento. Las orugas no sufren para enseñarnos algo; ése es el comportamiento que les impone, por el momento, el juego de la evolución. Tal vez desarrollen una serie de defensas adecuadas en un futuro, decidiendo así el destino de los icneumónidos. Aunque lo más probable es que no lo hagan.

Julian Huxley, nieto del ya mencionado Thomas Huxley, defendió también esta tesis, utilizando como ejemplo —ya lo habrán adivinado— a los ubicuos icneumónidos:

Aunque actúa como los molinos de Dios, moliendo despacio pero muy fino, la selección natural no tiene ningún otro atributo que una

religión civilizada pueda considerar divino... Existe la misma probabilidad de que sus resultados sean repulsivos desde el punto de vista estético, moral e intelectual como de que sean atractivos. Basta recordar la fealdad de la *Sacculina* o de la larva de una tenia, la estupidez de un rinoceronte o de un estegosaurio, el horror que produce una hembra de mantis devorando al macho o unas crías de icneumónido comiéndose lentamente a una oruga.

En este contexto, resulta divertido, o más bien irónico, dado que se trata de un asunto muy serio, que los creacionistas modernos acusen a los evolucionistas de predicar una doctrina ética específica, llamada humanismo secular, y exijan, por ello, el mismo trato para sus opiniones, que nada tienen de científicas y están ya desacreditadas. Si la naturaleza es amoral, la evolución no puede enseñarnos ninguna teoría ética. La asunción de lo contrario ha dado lugar a que los ideólogos creen haber encontrado en la naturaleza una panoplia de males sociales que en realidad sólo están en sus creencias, y entre los que cabría destacar la eugenesia y el (mal llamado) darwinismo social. Darwin no sólo renunció a cualquier intento de descubrir una ética antirreligiosa en la naturaleza, sino que expresó muy claramente su propio desconcierto ante cuestiones tan complejas como el problema del mal. Con palabras que expresan tanto la modestia de este gran hombre como la compatibilidad de la ciencia con la verdadera religión, aunque entre ambas no exista conexión alguna, Darwin comentaba a Asa Gray en la misma carta que antes mencionamos en relación con los icneumónidos:

Estoy profundamente convencido de que el problema en su conjunto resulta demasiado profundo para el intelecto humano. Es como si un perro se propusiese especular sobre la mente de Newton. Hay que dejar que cada hombre espere y crea lo que esté a su alcance.

WILLIAM JAMES

La ciencia nunca podrá esperar encontrar respuesta a esa extraña e inquietante pregunta: ¿Por qué existen las cosas? La razón es sencilla. La ciencia sólo puede explicar un porqué situando un acontecimiento dentro del marco de una ley descriptiva más general. ¿Por qué caen las manzanas? A causa de la ley de la gravedad. ¿Cómo se explica la ley de la gravedad? Mediante ciertas ecuaciones que forman parte de la teoría de la relatividad. Aunque los físicos logaran, algún día, establecer una ecuación final de la que pudieran derivarse todas las leyes físicas, todavía podríamos preguntarnos el porqué de esa ecuación. Aunque redujeran todo lo existente a un número finito de partículas u ondas, nadie nos impediría inquirir: ¿Por qué esas partículas?, o ¿por qué esas ondas? Siempre ha de quedar, necesariamente, un sustrato básico: un «abismo oscuro —como lo describió Santayana en cierta ocasión—, ante el que la inteligencia debe permanecer en silencio por temor a volverse loca». Es «lo inconocible» de Spencer, el «noúmeno» de Kant, el mundo «totalmente otro» y trascendente de que hablan Platón, el cristianismo y todas las grandes religiones. Es el Tao, que no puede verse, oírse ni nombrarse porque si fuera posible verlo, oírlo o nombrarlo no sería Tao.

Si bien la razón tiene que guardar silencio, las emociones no tienen por qué hacerlo, y resulta difícil imaginarse a un físico con el alma tan muerta como para no haberse dicho nunca a sí mismo: «¡Ésta es mi propia mano, la mano con que nací!» Como escribió Carlyle: «El hombre incapaz de hacerse preguntas, [...] aun cuando

sea presidente de innumerables academias y retenga en su cabeza la totalidad de la *Mécanique céleste* y la *Filosofía* de Hegel, así como el epítome de todos los laboratorios y observatorios con sus resultados, no es sino unas gafas tras las cuales no hay ojos. Si los que tienen ojos miran a su través, entonces él podrá ser útil.»

Han sido los existencialistas quienes, en estos últimos años, se han mostrado más preocupados por las consecuencias emocionales de la meditación sobre lo absurdo del ser. La extraordinaria novela de Jean Paul Sartre, *La náusea*, presenta el largo monólogo de un hombre obsesionado por este absurdo. Se contempla la mano, observa su imagen en el espejo o mira la raíz nudosa de un castaño hasta que le invade la náusea (enfermiza conciencia de la blanda, pegajosa, abotargada, obscena e invasiva jalea que es la existencia). Es la antítesis exacta del personaje central de otra novela existencialista menos conocida, *Superviviente*, de G. K. Chesterton. El protagonista de la misma también se sobresalta ante el singular descubrimiento de que está vivo, pero lo considera un hecho tan estimulante que inventa sin cesar ingeniosos métodos para provocar en sí mismo un estado de ánimo de admiración y gratitud.

Quizá usted, lector, se haya asomado a este oscuro abismo en alguna ocasión. De ser así, le resultará estimulante (o nauseabunda) la breve exposición que sigue, tomada de *Some problems of philosophy* («Algunos problemas de la filosofía»), de William James (1842-1910).

4. EL PROBLEMA DEL SER WILLIAM JAMES

¿A qué se debe que exista el mundo y no la nada que cabría imaginar en su lugar? Pueden considerarse clásicas las observaciones de Schopenhauer ante semejante pregunta. «Aparte del hombre —dice—, ningún ser se pregunta sobre su propia existencia. Cuando el hombre empieza a tomar conciencia de sí mismo, se considera como algo que da por hecho, algo que no precisa explicación alguna. Pero esto no dura mucho tiempo, ya que, al surgir la primera reflexión, se despierta esa curiosidad que es la madre de la metafísica, y que hizo decir a Aristóteles que los hombres se sentirán inclinados a filosofar, ahora y siempre, a causa de su curiosidad. Cuanto más abajo se encuentra el hombre en la escala intelectual, menos enigmática se le antoja la existencia... pero, a medida que su conciencia se hace más clara, más le sobrecoge el problema en toda su grandeza. De hecho, la inquietud que mantiene en marcha el imparable reloj de la metafísica es el pensamiento de que tan posible es la no existencia de este mundo como su existencia. Aún más, no tardamos en concebir el mundo como algo cuya no existencia no sólo es concebible, sino que incluso podría ser preferible a su existencia; así, nuestra curiosidad se transforma en cavilación acerca de esa fatalidad que, sin embargo, pudo hacer que existiera un mundo semejante y encaminó erróneamente la inmensa fuerza capaz de producirlo y mantenerlo hacia una actividad tan hostil para sus propios intereses. La curiosidad filosófica se transforma, de esta manera, en triste estupefacción y, como sucede con la obertura de *Don Juan*, la filosofía empieza con un acorde menor.»

No necesitamos más que encerrarnos en un armario y empezar a pensar en el hecho de estar allí, en la extraña forma de nuestro propio cuerpo en la oscuridad (algo para hacer gritar a los niños, como dice Stevenson), en el fantástico personaje que es uno mismo, y en otras sensaciones semejantes, para que surja la curiosidad tanto por el detalle como por el ser en general, y comprobar que lo único que la adormece es la familiaridad. ¡Qué misterioso es no sólo que *cualquier* cosa exista, sino que precisamente *esta* cosa exista! La filosofía inquiere, pero no aporta solución razonada alguna porque desde la nada hasta el ser no existe un puente lógico.

En ocasiones se intenta condenar la pregunta al destierro en lugar de darle una respuesta. Quienes preguntan, se nos dice, amplían ilegítimamente a la totalidad del ser el contraste a un supuesto «no ser» alternativo que sólo poseen las cosas concretas. Desde luego, éstas no eran y ahora son. Pero el ser en general o bajo alguna forma siempre ha sido, y no se puede relacionar correctamente su totalidad con una nada primordial. Tanto en la forma de Dios como en la de átomos materiales, el ser es en sí mismo fundamental y eterno. Pero, cuando se llama eterno a un ser, sea éste cual fuere, siempre surge algún filósofo dispuesto a señalar la paradoja inherente a la conjetura. ¿Se ha completado la eternidad pasada?, preguntan. Si es así, prosiguen, tuvo que haber tenido un principio; pues, tanto si la imaginación la recorre hacia delante, o hacia atrás, ofrece un contenido o material mensurable idéntico; y si la suma alcanza un final en una dirección, también debería alcanzarlo en la otra. Dicho de otro modo, al igual que ahora somos testigos de su final, algún momento pasado tuvo que ser testigo de su principio. Sin embargo, si tuvo un principio, ¿cuándo fue y por qué?

Entonces se tropieza con la nada anterior, y no se logra ver cómo llegó a convertirse en ser. Este dilema, la necesidad de elección entre un retroceso que, aunque se le denomine infinito, ha alcanzado, pese a todo, un final, y un principio absoluto, ha desempeñado un gran papel en la historia de la filosofía.

Existen otros intentos de conjurar la cuestión. El ser es, y el no ser no es, dijeron Parménides y Zenón. Así pues, lo que es, lo es

necesariamente: el ser, en pocas palabras, es necesario. Otros, que consideran que la idea de la nada no es real, han dicho que sin una idea no se puede plantear ningún problema auténtico. Más tajantemente aún, se ha dicho que la curiosidad ontológica, en su totalidad, es enfermiza, un ejemplo de *Grübelnsucht* como «¿Por qué yo soy yo?», o «¿Por qué un triángulo es un triángulo?».

Por todas partes, las mentes racionalistas han tratado de reducir el misterio. Se ha considerado que algunas formas de ser son más naturales, por así decirlo, o más inevitables y necesarias que otras. Los empíricos del tipo evolucionista (Herbert Spencer constituye un buen ejemplo de ellos) han dado por supuesto que aquella entidad que tuviera la menor realidad posible, que fuera la más débil, vaga, imperceptible e incipiente, pudo haber sido la primera con mayor facilidad y ser la sucesora más temprana de la nada. Poco a poco, las clases más plenas del ser fueron generándose en idéntica forma gradual hasta desarrollar el Universo entero.

Para otros, no es la mínima, sino la máxima categoría del ser la que parece presentarse al intelecto como primer principio. «La perfección de una cosa no le impide existir —dijo Spinoza—; por el contrario, es la base de su existencia.» Dar por supuesto que ser es más difícil para lo grande que para lo pequeño, y que lo más fácil de todo es no ser, supone un mero prejuicio. Lo que dificulta las cosas en cualquier aspecto son los obstáculos ajenos que se oponen a ellos, y cuanto más pequeña y débil sea la cosa, más poder sobre ella tendrán los obstáculos. Algunas cosas son tan grandes e inclusivas que el hecho de ser está implícito en su propia naturaleza. La prueba ontológica postulada por san Anselmo de la existencia de Dios, denominada a veces la prueba cartesiana, que fue criticada por santo Tomás, rechazada por Kant y defendida de nuevo por Hegel, sigue esta línea de pensamiento. Lo que se concibe como imperfecto puede carecer del ser como de otras cualidades, pero si Dios, expresamente definido como *Ens perfectissimum*, careciera de algo, contradiría su propia definición. Por tanto, no puede carecer de ser: es *Ens necessarium*, *Ens realissimum*, tanto como *Ens perfectissimum*.

Hegel, con el tono altivo que le caracteriza, afirmaba: «Sería extraño que Dios no fuera lo bastante rico como para abarcar una

categoría tan pobre como la del Ser, la más indigente y abstracta de todas ellas.» Esto, en cierto modo, está de acuerdo con la observación de Kant de que un tálero real no contiene ni un céntimo más que un tálero imaginario. En los inicios de su lógica, Hegel busca alguna otra forma de conciliar la nada con el ser. Como el «ser» en abstracto, el mero ser, nada significa en particular, es indistinguible de «nada»; el filósofo parece vislumbrar en ello una posible identidad entre las dos nociones, que podría servir para derivar una de otra. Otros intentos, todavía más singulares, demuestran bien el temple racionalista. Matemáticamente puede restarse 1 de 0 mediante el siguiente procedimiento: $\frac{0}{0} = \frac{1-1}{1-1} = 1$. O, físicamente, si todo ser tiene (como parece tener) una construcción «bipolar», de manera que a cada parte positiva del mismo corresponda una negativa, llegamos a la sencilla ecuación: $+1 - 1 = 0$, siendo *más* y *menos* los signos de polaridad en física.

No es probable que el lector quede satisfecho con ninguna de estas soluciones, y los filósofos contemporáneos, incluso los de mente racionalista, están en conjunto de acuerdo en que nadie ha logrado desvanecer inteligiblemente el misterio de la realidad. Tanto si Dios surgió de la nada original, como el día surge de la noche, convirtiéndose entonces en el principio creador de todos los seres menores, como si todas las cosas fueran conformándose o adoptando imperceptiblemente el ser, el filósofo se enfrentará en último término a la misma cantidad de existencia. Desmenuzar la dificultad no supone acabar con ella. Un racionalista contemplará un kilogramo de existencia de una sola vez mientras que un empírico verá en él mil gramos sucesivos; pero en ambos casos la cantidad será la misma, y la impotencia, idéntica, por mucho que se aparente otra cosa. El enigma lógico que plantea el advenimiento del ser, tanto si se produce de forma repentina como de modo gradual, sigue sin ser explicado intelectualmente*.

Si el ser *creció* gradualmente, ni que decir tiene que su cantidad

no siempre fue la misma, y puede que tampoco lo sea en adelante. La mayoría de los filósofos consideran absurdo este punto de vista, ya que no se puede suponer que Dios, ni la materia primordial, ni la energía sean susceptibles de incrementos o reducciones. La opinión ortodoxa es que hay que conservar a toda costa la cantidad de realidad, y que es necesario considerar los incrementos y reducciones de nuestras experiencias fenomenológicas como aspectos superficiales de la cuestión.

Sin embargo, en el marco de la experiencia, los fenómenos surgen y desaparecen. Se producen novedades y pérdidas. Parece realmente que el mundo, al menos en la esfera de lo concreto y de lo próximo, crece. Por tanto, resurge la pregunta: ¿Cómo llegan a la existencia en un instante nuestras experiencias finitas? ¿Por inercia? ¿Por creación perpetua? ¿Aparecen las nuevas atendiendo la llamada de las viejas? ¿Por qué se extinguen todas como la llama de una vela?

¿Quién puede explicarlo espontáneamente? La cuestión del ser es la más oscura de toda la filosofía. En este caso todos somos igualmente impotentes, y ninguna escuela puede hablar desdeñosamente de otra, o adoptar aires de superioridad. Para todos nosotros, y en igual medida, la realidad constituye un dato, un don, un *Vorgefundenes* en el que no podemos ahondar, que no nos es posible explicar y tras el cual no podemos remontarnos. De algún modo, se hace a sí misma, y nuestra investigación concierne mucho más a su esencia que a su origen o a su causa.

El hombre blanco dibujó un pequeño círculo en la arena y dijo al piel roja: «Esto es lo que sabe el indio»; entonces, trazando otro círculo más grande que rodeaba al anterior, exclamó: «Esto es lo que sabe el hombre blanco.» El indio tomó la rama, trazó rápidamente un inmenso anillo encerrando los dos círculos y dijo: «Aquí es donde el hombre blanco y el piel roja no saben nada.»

CARL SANDBURG

Reproducido de *The people, yes* («La gente, sí», 1936).

* En un lenguaje más técnico, podríamos decir que la realidad o el ser es «contingente», o dependiente del «azar», en lo que se refiere a nuestro intelecto. Las condiciones de su aparición resultan inciertas e imprevisibles en el futuro, y esquivas en el pasado.

HAVELOCK ELLIS

En estos días en que los estudios empíricos sobre el sexo gozan de gran popularidad y apenas se discute el derecho de los científicos a investigar cuestiones sexuales, resulta fácil olvidar cuán recientemente se ha conseguido este privilegio. Cuando el primer volumen de los revolucionarios *Studies in the psychology of sex* («Estudios de psicología sexual») de Henry Havelock Ellis (1859 a 1939) apareció en Inglaterra, fue prohibido por los tribunales, que tacharon la obra de «perversa, obscena y escandalosa». Por fortuna, Ellis encontró a un editor de Estados Unidos que se atrevió a publicarlo, siendo en este país donde finalmente vieron la luz los siete volúmenes de los *Studies*. La obra constituye el primer esfuerzo notable por examinar el campo total de la sexualidad, normal y anormal, desde un punto de vista científico.

En las páginas siguientes, un capítulo ligeramente abreviado de uno de los *Studies*, se tratan cinco factores que Ellis considera básicos en el atractivo sexual de una mujer. (Es interesante señalar que él amó apasionadamente a una mujer de aspecto masculino y con fuertes impulsos lésbicos, con la que contrajo matrimonio.) Escribía Ellis en cierta ocasión que él trataba de exponer sus descubrimientos «con esa luz fría y aséptica que es la única que realmente permite ver el objetivo del conocimiento». Pero se equivocaba. Nunca una obra científica fue menos fría y aséptica. Además de una sólida formación médica y un profundo conocimiento de las ciencias de su época, sus escritos reflejan una gran familiaridad con la literatura. Añádanse a esto las revelaciones íntimas de sus historias clínicas y el encanto de un estilo elegante, y no será difícil comprender por qué sigue siendo tan agradable leer los *Studies* mucho tiempo después de que hayan sido reemplazados por otras investigaciones más exactas (y más frías y asépticas).

5. ¿QUÉ HACE BELLA A UNA MUJER?

HAVELOCK ELLIS

En el proceso de constitución de nuestros ideales de belleza masculina y femenina, los caracteres sexuales representan forzosamente un elemento importante desde un período muy temprano de la historia de la humanidad. Bajo un punto de vista primitivo, una persona sexualmente deseable y atractiva es aquella cuyos caracteres sexuales se destacan con nitidez, ya sea por naturaleza o de manera artificial. Como dice Chaucer, la mujer bella es la dotada «de anchas nalgas y pechos redondos y grandes»: o sea, es sin duda la mejor preparada para tener hijos y amamantarlos. En efecto, puesto que representan la aptitud para los dos actos esenciales de la maternidad, estos dos caracteres físicos deben forzosamente considerarse bellos entre todos los pueblos y en todas las etapas de cultura, incluso en estados avanzados de civilización en los que suelen preferirse ideales más refinados y pervertidos. En Pompeya, por ejemplo, formando parte de la decoración del lado este del Purgatorium del templo de Isis encontramos una representación de Perseo rescatando a Andrómeda, que aparece como una mujer con cabeza, manos y pies muy pequeños, pero de cuerpo plenamente desarrollado, grandes pechos y nalgas prominentes.

Hasta cierto punto —y, como veremos después, sólo hasta cierto punto— los caracteres sexuales primarios son objeto de admiración entre los pueblos primitivos. La exhibición de los órganos sexuales tanto por parte de los hombres como de las mujeres constituye frecuentemente un rasgo importante de las danzas primitivas de muchos pueblos, revestidas a menudo de significado

sexual. Incluso en la Edad Media europea, las indumentarias de los hombres permitía en ocasiones la exposición de dichos órganos. Por otro lado, en algunas partes del mundo se practica el desarrollo artificial de los órganos sexuales femeninos, que, de esta forma, se consideran un atractivo e importante rasgo de belleza.

No obstante, esta insistencia en los órganos sexuales desnudos como objeto de atracción es comparativamente rara y está limitada a pueblos con culturas poco evolucionadas. Es mucho más frecuente la costumbre de embeliecerlos y llamar la atención sobre ellos por medio del tatuaje, los adornos o ciertos elementos llamativos de la indumentaria. La tendencia a sustituir la belleza del cuerpo por la del vestido aparece en un período muy remoto de la historia de la humanidad, y, como ya sabemos, está plenamente aceptada en las sociedades civilizadas. «Exclamamos —señala Goethe—: “¡qué maravilloso piececito!” cuando no hemos visto sino un precioso zapato; admiramos una encantadora cintura pese a que nuestros ojos no han contemplado otra cosa que un elegante ceñidor.» Nuestras realidades y nuestros ideales tradicionales están en completo desacuerdo; los griegos representaban a sus estatuas sin vello púbico, porque en la vida real habían adoptado la costumbre oriental de depilarse; nosotros obligamos a escultores y pintores a realizar representaciones similares, aunque ya no corresponden a la realidad ni a nuestra propia noción de lo que es bello y atractivo en la vida real. También nuestros artistas se muestran ignorantes y confundidos, y, como ha señalado Stratz en repetidas ocasiones, reproducen constantemente con toda inocencia las deformaciones y caracteres patológicos de modelos defectuosos. Si fuéramos honestos, diríamos, igual que el niño que ante un cuadro del juicio de París responde a la pregunta de su madre sobre cuál de las tres diosas cree él que es la más bella: «No puedo decirlo, porque no llevan puesta la ropa.»

Parece, sin embargo, que la ocultación a la que hemos llegado no era el propósito que se pretendía en un principio. Varios investigadores han reunido pruebas con el objeto de demostrar que el propósito principal del adorno y las ropas entre los salvajes no es ocultar el cuerpo, sino, por el contrario, llamar la atención sobre el mismo e incrementar sus atractivos. Westermarck, en particular,

aporta numerosos ejemplos de adornos primitivos que sirven para atraer la atención hacia las zonas sexuales del hombre y de la mujer*. Sostiene, además, que prácticas como la circuncisión y otras mutilaciones similares, habituales en determinadas comunidades primitivas, tienen como fin primario reforzar el atractivo sexual, cualquiera que sea el significado religioso que puedan haber adquirido más tarde. Según una teoría más reciente, el adorno y la mutilación representan fundamentalmente una influencia mágica, así como un método de proteger y aislar funciones corporales peligrosas. Frazer, en *The golden bough* («La rama dorada»), es el más capaz y brillante defensor de este punto de vista, que sin duda contiene gran parte de verdad, si bien no debe aceptarse hasta el punto de excluir por completo la influencia de la atracción sexual. Ambos están estrechamente relacionados.

La tendencia general a dotar a las funciones sexuales de un carácter religioso y a considerar sagrados los órganos sexuales aparece ya en las primeras etapas de la civilización. La generación, la fuerza reproductora del hombre, los animales y las plantas, representaba para el ser humano primitivo un hecho de suma importancia, del cual eran símbolo los órganos sexuales del hombre y la mujer; éstos alcanzaron así una solemnidad totalmente independiente de los propósitos de realzar el atractivo sexual. Casi puede afirmarse que el culto al falo constituye un fenómeno universal; es frecuente incluso entre razas de nivel cultural muy alto, como los romanos del período imperial y los japoneses de hoy en día; e incluso hay quien piensa que en él se encuentra uno de los orígenes de la cruz.

Aparte de las propiedades mágicas y religiosas tan ampliamente otorgadas a los caracteres sexuales primarios, existen otras razones por las que en muchos casos éstos no han gozado, al

menos de forma prolongada, de gran importancia como objetos de atractivo sexual. Son innecesarios e inconvenientes para este propósito. La posición erecta del hombre les da en este sentido una ventaja que poseen escasos animales, entre los que muy raras veces ocurre que los caracteres sexuales primarios atraigan al sexo contrario por la vista, haciéndolo generalmente por el olfato. Incluso en el hombre, las zonas sexuales constituyen un punto particularmente vulnerable, y la necesidad que, por tanto, existe de protegerlas está en conflicto con la exhibición destacada que exige la atracción sexual. Este objetivo se logra de forma mucho más eficaz, con más ventajas y menos inconvenientes, concentrando los principales distintivos de atracción sexual en las partes superiores y más visibles del cuerpo. Este método es poco menos que universal tanto entre los animales como entre los hombres.

Hay otra razón por la que los órganos sexuales pueden reclamarse como objetos de atracción sexual, una razón que en último extremo demuestra ser siempre decisiva a medida que aumenta el nivel cultural de los pueblos. No son bellos desde un punto de vista estético. Es fundamentalmente necesario que el órgano introductor del varón y el canal receptor de la hembra conserven sus características primitivas; no pueden, por tanto, ser sometidos a grandes cambios por la selección sexual o natural, y el carácter en extremo primitivo que están así obligados a mantener, por muy deseable y atractivo sexualmente que pueda llegar a ser para el sexo opuesto en un momento de pasión, raras veces se considerará bello desde el punto de vista de la contemplación estética. Bajo la influencia del arte, se tiende a disminuir el tamaño de los órganos sexuales, y ningún artista civilizado ha dotado nunca de un órgano erecto a sus representaciones de la belleza ideal masculina. De hecho, el que la figura femenina resulte un objeto artístico de contemplación más bello que la masculina, se debe principalmente a que el carácter antiestético de la zona sexual femenina resulta casi imperceptible en cualquier posición ordinaria y normal del cuerpo desnudo; si exceptuamos esta circunstancia, podría afirmarse que, bajo una perspectiva puramente estética, la figura masculina es más armoniosa. Además, el período de plena belleza de la figura femenina suele ser muy breve, a menudo durante sólo unas semanas.

* *History of human marriage* («Historia del matrimonio humano»), capítulo IX, en especial la pág. 201. Por sorprendente que parezca, existe en Europa un ejemplo, comparativamente moderno, de prenda de vestir diseñada para llamar la atención sobre la esfera sexual: la *braguette* francesa, que conocemos por los cuadros de los siglos XV y XVI y las numerosas alusiones a ella en Rabelais y en la literatura isabelina. En un principio consistía en una caja de metal que servía para proteger los órganos sexuales en la batalla; después pasó a ser una funda de cuero que sólo llevaban los que pertenecían a las clases bajas, y por último se convirtió en un elegante elemento de la indumentaria de moda, confeccionado a menudo en seda y adornado con cintas e incluso con oro y joyas.

Los caracteres sexuales primarios del hombre y de la mujer nunca han desempeñado, por tanto, un papel muy importante en la atracción sexual. Con la evolución de la cultura, los mismos métodos adoptados originariamente para llamar la atención sobre los órganos sexuales sirvieron precisamente para esconderlos. Los caracteres sexuales secundarios han constituido desde el principio un método de atracción sexual mucho más difundido que los primarios, y aún hoy continúan siendo los preferidos por la mayor parte de la población en los países más civilizados.

Así, entre la mayor parte de los pueblos de Europa, Asia y África, los principales continentes del mundo, las caderas anchas y las nalgas prominentes se consideran en líneas generales un importante rasgo de belleza femenina. Este carácter sexual secundario, exigido por la función reproductora de la mujer, representa la distinción estructural más clara entre los tipos masculino y femenino, y el hecho de que sea objeto de admiración demuestra que en este caso la selección sexual actúa paralelamente a la natural. No se puede afirmar, por otra parte, que, salvo en un grado muy moderado, dicha admiración haya estado siempre en consonancia con los ideales de belleza estrictamente estéticos. Los artistas europeos tratan con frecuencia de atenuar, más que de acentuar, las líneas protuberantes de las caderas femeninas, y cabe destacar que los japoneses también consideran bonitas las caderas pequeñas. En casi todos los demás lugares, las caderas y nalgas pronunciadas son un rasgo de belleza, y el hombre medio lo ve así incluso en los países más influidos por la estética. El contraste de esta exuberancia con la forma más recogida del varón, la fuerza de los procesos asociativos y el hecho incuestionable de que tal desarrollo es una condición indispensable para una maternidad sana, han sentado las bases de un ideal de atractivo sexual que reduce a casi todo el mundo con mayor intensidad que otro de más alta pureza estética, que por fuerza ha de poseer un carácter algo hermafrodita...

Las características peculiares de las caderas y nalgas femeninas se hacen patentes al caminar, y pueden adquirir mayor realce por la manera concreta de andar y el porte. Las mujeres de algunos países meridionales son famosas en este sentido: «la diosa se manifiesta en su andar», decía Virgilio. Entre los países europeos,

España destaca por la forma de caminar de sus mujeres, que confiere verdadera expresión a las caderas y las nalgas. La columna vertebral es muy curva en las españolas, produciendo lo que se denomina *ensellure* o ensilladura, una característica que proporciona gran flexibilidad a la espalda y prominencia a las zonas glúteas, simulando a veces una ligera esteatopigia. El movimiento vibratorio que se produce de manera natural al andar y se intensifica a veces artificialmente se convierte así en un rasgo de belleza sexual. En otros países no europeos hacen gala de este movimiento vibratorio de las nalgas que se cultiva como un elemento de atractivo sexual. Parece ser que los papúes admiran esta forma de andar de las mujeres. Las madres se la enseñan tenazmente a sus hijas en cuanto cumplen 7 u 8 años, y las jóvenes papúes caminan así siempre que se encuentran en presencia de un hombre, adoptando un paso más sencillo cuando ningún varón las observa. En algunas partes de África tropical las mujeres practican también esta forma de andar, conocida asimismo por los egipcios y que los árabes denominan *ghung*. Como señala Mantegazza, el carácter esencialmente femenino de esta manera de caminar la convierte en un método de atracción sexual. Es preciso observar que tiene su origen en las características anatómicas femeninas, y que el paso natural de una mujer educada femeninamente es por fuerza distinto del de un hombre.

Una consecuencia de esta asociación de la idea de belleza sexual con las caderas desarrolladas es la tendencia a considerar a la mujer encinta como el tipo más bello. Stratz observa que en cierta ocasión una artista le decía que, puesto que la maternidad es el objetivo final de la mujer y ésta alcanza su máximo esplendor con el embarazo, debería ser más bella cuando está encinta. Ocurre así, replicó Stratz, si el período de su plenitud física coincide con los primeros meses del embarazo, pues al iniciarse éste el metabolismo se intensifica, los tejidos se activan, el tono de la piel se hace más suave y brillante, y los pechos adquieren firmeza, de forma que el encanto de la plenitud va aumentando hasta el momento en que la expansión del útero empieza a destruir la armonía de la figura. En determinada etapa de la cultura europea, sin embargo, y entre pueblos no muy sensibles a las más exquisitas sensaciones estéti-

cas, el ideal de belleza incluía incluso las características del embarazo avanzado. En el norte de Europa, durante los siglos inmediatamente anteriores al Renacimiento, el ideal de belleza era, como se puede observar en los cuadros de la época, una mujer encinta, con el abdomen protuberante y el cuerpo más o menos echado hacia atrás. Una clara muestra de esto es la obra de los hermanos Van Eyck: la Eva del museo de Bruselas, la esposa de Arnolfini del elaborado retrato de la National Gallery de Londres; incluso las vírgenes de la gran obra maestra de ambos hermanos expuesta en la catedral de Gante, adoptan el tipo de la mujer encinta.

Con el Renacimiento, este ideal de belleza desapareció del arte. En la vida real, sin embargo, todavía parecía perdurar en el uso extendido de un tipo de prendas que se ensanchaban exageradamente por debajo de la cintura con el empleo de aros de barbas de ballena u otros mecanismos similares. El verdugado isabelino era una de ellas. De origen español, pasó a Inglaterra a través de Francia. Tal costumbre alcanza su máximo exponente en los vestidos de moda en España en el siglo XVII, tal como han sido inmortalizados por Velázquez. En Inglaterra los aros desaparecieron durante el reinado de Jorge III, pero su uso volvió a normalizarse durante algún tiempo, medio siglo más tarde, con el miriñaque victoriano.

Otro carácter sexual secundario de la mujer, inmediato en importancia a la pelvis y sus integumentos, son los pechos, cuya belleza suele ser muy apreciada tanto en los pueblos bárbaros como en los civilizados. Para los europeos, la importancia de esta zona es tan grande que la regla general contraria a la exhibición del cuerpo es abrogada en su favor, siendo los pechos la única parte del cuerpo, en sentido estricto, que una dama europea completamente vestida puede más o menos descubrir. Además, en varias épocas, y sobre todo en el siglo XVIII, las mujeres mal dotadas por la naturaleza en este aspecto llevaban a veces bustos artificiales de cera. También los salvajes muestran admiración en muchos casos por esta parte del cuerpo, y en los cuentos populares papúes, por ejemplo, el rasgo que distingue a las mujeres bellas es un busto firme. Por otro lado, no obstante, algunos pueblos salvajes llegan a considerar incluso feo el desarrollo del busto y alisan artificialmente esta parte del cuerpo. El sentimiento que inspira tal práctica no es

desconocido en la Europa moderna; se dice que los búlgaros no juzgan por lo general atractivos los pechos desarrollados; ciertamente, el ideal general de esbeltez femenina de la Europa medieval se oponía al desarrollo del busto, y las vestiduras tendían a comprimirlo. Pero en las etapas más avanzadas de la civilización este sentimiento no existe, al igual que ocurre entre los pueblos más bárbaros, y la belleza de los pechos de una mujer o de cualquier objeto natural o artificial que sugiera las graciosas curvas del seno constituye una fuente universal de placer.

La admiración general que provocan los pechos y la pelvis prominente queda demostrada por una práctica que, materializada en el corsé, es común tanto en la mayoría de los países europeos como en otras naciones habitadas por la raza blanca, y se halla extendida bajo una u otra forma en pueblos de diferentes razas.

El ceñimiento de la cintura era poco conocido entre los griegos del período clásico, pero lo practicaron durante el período helenístico, transmitiéndolo a los romanos; hay muchas referencias a esta práctica en la literatura latina, y los médicos de aquel entonces la criticaban en los mismos términos en que lo hacen los de hoy en día. Por lo que respecta a la Europa cristiana, más parece que el corsé surgiera para satisfacer un ideal de ascetismo que de atractivo sexual. El corpiño de principios de la Edad Media ceñía y comprimía los pechos, tendiendo así a ocultar el carácter específicamente femenino del cuerpo de la mujer. Sin embargo, con el tiempo se fue colocando más abajo, y acabó por lograr que los pechos destacaran en lugar de disimularlos. El corsé no sólo da a los pechos mayor prominencia; tiene también el efecto de desplazar hacia arriba la actividad respiratoria de los pulmones, con lo que, desde el punto de vista del atractivo sexual, se obtiene la ventaja de atraer todavía más la atención hacia el pecho debido al movimiento respiratorio que lo anima. Tan patente y constante es este efecto respiratorio artificial, provocado por la costumbre habitual entre las mujeres civilizadas de comprimirse la cintura, que hasta hace muy pocos años se creía en la existencia de una diferencia real y fundamental entre la respiración de los hombres y la de las mujeres, siendo la de éstas torácica y la de los primeros abdominal. Ahora se sabe que, en un ambiente natural y sano, no

existe tal diferencia, sino que hombres y mujeres respiran de forma totalmente idéntica. El corsé puede ser considerado, por tanto, como el principal instrumento de atracción sexual que la indumentaria proporciona a la mujer, ya que le facilita un medio de intensificar a la vez sus dos caracteres sexuales secundarios principales, el pecho en la parte superior del cuerpo y las caderas y las nalgas en la inferior. No es extraño que todas las pruebas científicas que se realizan en contra del corsé sean impotentes no sólo para conseguir su abolición, sino incluso para lograr que se generalice el uso de sus modificaciones comparativamente menos dañinas.

Los pechos y las caderas prominentes son características de las mujeres y constituyen un índice de eficacia funcional así como de atractivo sexual. Otro carácter sexual destacado que pertenece al hombre, y que no desempeña una función evidente, es el del pelo en la cara. Es posible considerar la barba como un adorno puramente sexual, comparable por tanto al desarrollo del pelo hasta cierto punto similar que se produce en la cabeza de muchos animales machos. Desde este punto de vista, su historia resulta muy interesante, pues ilustra la tendencia generada por el avance de la civilización no sólo a prescindir del atractivo sexual de los órganos sexuales primarios, sino también a hacer caso omiso de determinadas características que parecen haberse desarrollado con el único fin de actuar como atractivos sexuales. El gusto por la barba se da en particular entre razas bárbaras, que con frecuencia la consideran la parte más sagrada y bella de la persona, un objeto por el cual jurar y que convierte en cuestión de honor el menor insulto que se le infiera. Gozando de tal consideración no hay duda de que debe actuar como un atractivo sexual. «Alá ha creado un ángel en el Paraíso —se cuenta en *Las mil y una noches*— cuya única ocupación es alabar al Creador por haber dado barba a los hombres y largos cabellos a las mujeres.» El carácter sexual de la barba y las demás partes hirsutas se manifiesta de manera significativa en el hecho de que el espíritu ascético del cristianismo siempre ha tratado de minimizar u ocultar el pelo. Completamente al margen, sin embargo, de esta influencia religiosa, la civilización tiende a ser contraria a la presencia de pelo en el rostro masculino, y en particular a la barba: este hecho debe entenderse como parte

de la acentuada tendencia de las sociedades civilizadas a abolir las diferencias sexuales. Dicha tendencia estaba muy extendida entre los griegos y los romanos y, en líneas generales, con ciertas variaciones y fluctuaciones de la moda, también en la Europa moderna. Schopenhauer solía referirse a esta desaparición de la barba como una señal de civilización, «un barómetro de la cultura». La ausencia del vello facial intensifica la belleza estética de la forma, y no parece que elimine ningún atractivo sexual sustancial.

Hemos visto que existen razones para asumir una determinada tendencia fundamental por la que los más diversos pueblos del mundo, al menos en la persona de sus miembros más inteligentes, reconocen y aceptan un ideal común de belleza femenina, de manera que, hasta cierto punto, cabe decir que la belleza tiene una base objetivamente estética. Hemos descubierto además que este ideal estético humano se modifica, en grado considerable, en distintos países e incluso en un mismo país de diferentes épocas, por una propensión, surgida de un impulso sexual que no armoniza necesariamente con los cánones estéticos, a acentuar, o en ocasiones a reprimir, uno u otro de los caracteres sexuales secundarios prominentes del cuerpo. A continuación, examinaremos otra tendencia más susceptible de limitar el desarrollo del ideal puramente estético de belleza: las influencias de tipo nacional o racial.

Para el hombre medio de cada raza, la mujer más bella suele ser la que encarna con mayor perfección el tipo de dicha raza, e incluso las mutilaciones y deformidades a menudo tienen su origen, como señalara Humboldt hace tiempo, en el intento de acentuar el tipo racial. Las mujeres orientales poseen por naturaleza unos ojos grandes y llamativos, y tratan de intensificar aún más esta característica mediante el arte del maquillaje. Los ainos son la raza más velluda del mundo y no hay nada que consideren tan bello como el pelo. Es difícil sentir atracción sexual hacia personas que sean fundamentalmente distintas a nosotros en su constitución racial...

Una interesante cuestión, cuya explicación se halla en parte en el tema que nos ocupa y que posee considerable importancia desde el punto de vista de la selección sexual, se refiere a la admiración que despiertan respectivamente las mujeres rubias o morenas. Las características raciales, sin embargo, no bastan por sí solas para

explicar la cuestión. Es preciso añadir algunas aclaraciones desde la perspectiva objetiva de las consideraciones estéticas. En un capítulo sobre la belleza de la coloración de la mujer, Stratz señala que el pelo claro es más bello porque armoniza mejor con los suaves contornos femeninos, a lo cual se podría añadir que también es más vistoso, ya que un objeto dorado parece mayor que uno negro. Según Stratz, también debería ser claro el pelo de las axilas. En cambio, el vello púbico debería ser oscuro, a fin de acentuar la amplitud de la pelvis y el ángulo formado por el *mons veneris* y los muslos. También deben ser oscuras las cejas y las pestañas, para aumentar el tamaño aparente de las órbitas. Añade Stratz que, entre miles de mujeres, sólo había conocido a una que, además de poseer una figura perfecta, gozaba de todas estas excelencias en su más alto grado. Además de un cutis uniforme y mate, tenía largos cabellos rubios y suaves, y un vello ralo, rubio y rizado en las axilas; y, aunque tenía los ojos azules, las cejas y las pestañas eran negras, al igual que el no muy denso vello púbico...

No obstante, la causa principal que determina el grado respectivo de admiración otorgado en Europa a las rubias o a las morenas es el hecho de que la población europea es predominantemente rubia, y de que nuestra concepción de la belleza de la coloración femenina está influida por el deseo instintivo de encontrar este tipo en sus formas más hermosas. En el norte de Europa no hay ninguna duda, por supuesto, en lo que respecta al predominio del color rubio en la población, pero en zonas del centro y en especial del sur del continente la cuestión plantea algún problema. Debe recordarse, sin embargo, que la población blanca de las orillas del Mediterráneo tiene a los pueblos negros de África inmediatamente al sur. Ha podido entrar en contacto con estos pueblos africanos, y por contraste con ellos ha tendido no sólo a admirar más su propia blancura, sino a apreciar mucho más aún sus más rubios exponentes, en cuanto que representantes de un tipo absolutamente distante del negro. Hay que añadir que el individuo del norte que llega al sur es propenso a sobreestimar la oscuridad de tono del sureño como consecuencia de la extrema blancura predominante en su propio pueblo. No obstante, las diferencias son menos acentuadas de lo que podemos suponer; hay más personas morenas en el

norte y rubias en el sur de lo que comúnmente se cree. Así, si tomamos Italia, encontramos que en Venecia, la zona con mayor número de habitantes rubios, según Raseri, predomina el cabello rubio en el 8 % de los municipios, el castaño en el 81 % y el negro sólo en el 11 %; a medida que nos desplazamos hacia el sur va prevaleciendo el cabello oscuro, pero en la mayoría de las provincias hay algunos municipios donde el rubio no sólo es frecuente, sino incluso predominante. Algo parecido ocurre en lo que respecta a los ojos claros, que son también más abundantes en Venecia y van siendo menos comunes a medida que se desciende hacia el sur. Es posible que en épocas pasadas las rubias predominasen en Europa meridional en mayor grado que hoy día. Entre los bereberes del Atlas, que probablemente están relacionados con los europeos del sur, parece haber una proporción bastante considerable de rubias, mientras que, por otro lado, hay razones para creer que la coloración rubia desaparece tanto bajo la influencia de la civilización como a causa del clima cálido.

De cualquier forma, la admiración de los europeos por el cabello rubio se remonta a los inicios de la época clásica. Los dioses y hombres descritos por Homero parecen ser rubios en muchos casos. Venus casi siempre tiene este color de pelo, al igual que la Eva de Milton. Luciano menciona mujeres que se teñían el cabello. Los escultores griegos daban un tono dorado a la melena de las estatuas, y hay numerosas figurillas que son acusadamente rubias. La costumbre romana de teñirse el pelo de color claro no se debía, como Renier ha demostrado, al deseo de parecerse a los germanos; al parecer esta costumbre se mantuvo tras la caída de Roma y no llegó a desaparecer nunca; Anselmo, que murió a principios del siglo XII, todavía la menciona.

En la poesía popular italiana las morenas reciben, como cabría esperar, muchos elogios, pero también en este caso se prefieren las rubias. Si consideramos a los pintores y poetas de Italia, y a los especialistas en estética desde el Renacimiento en adelante, la admiración por el cabello rubio es universal, aunque no existe la misma unanimidad en relación con los ojos azules. Fra Angélico y la mayoría de los artistas anteriores a Rafael solían pintar a las mujeres con cabellos de tono rubio claro, que a menudo se tornó

castaño en la obra de los creadores del período renacentista. En su admirable diálogo sobre la belleza femenina, Firenzuola dice que el cabello de una mujer debería ser como el oro, la miel o los rayos del sol. También Luigini, en su *Libro della bella donna* («Libro de la bella dama»), dice que el pelo debe ser dorado. De igual forma pensaban Petrarca y Ariosto. Sin embargo, estos escritores no muestran una predilección similar por los ojos azules; para Firenzuola los ojos debían ser oscuros, aunque no negros. Luigini los prefería brillantes y negros. Ya en fecha anterior había dicho Nifo que los ojos deberían ser «negros como los de Venus» y la piel de color marfil, incluso un poco morena. Mencionaba también que Avicena ensalzaba los ojos pardos o grises.

En Francia y otros países septentrionales, la admiración por el cabello muy rubio es tan grande como en Italia, y se remonta a las épocas más remotas. «Incluso antes del siglo XIII —señala Houdoy en su interesantísimo estudio sobre la belleza femenina en el norte de Francia durante la Edad Media—, y tanto para los hombres como para las mujeres, el cabello rubio constituía una condición esencial de la belleza; el oro es el término de comparación utilizado casi en exclusividad.» Dice también que en el *Acta Sanctorum* se afirma que santa Godeliva de Brujas, aunque por lo demás muy bella, tenía el cabello y las cejas negros, por lo que se la llamaba despectivamente corneja. En la *Chanson de Roland* y en todos los poemas medievales franceses, los ojos son siempre *vairs*. Este epíteto es algo vago. Procede de *varius* y significa mixto, que en opinión de Houdoy quiere decir dotado de diversas irradiaciones, la misma cualidad que más tarde dio origen al término iris para describir la membrana pupilar. *Vair* se referiría, pues, no tanto al color del ojo como a su brillo y resplandor. Aunque Houdoy quizá estuviera en lo cierto, sigue siendo probable que el ojo denominador *vair* fuese también de color variable, como los que normalmente calificamos de grises y que, en general, son azules rodeados por un anillo de color marrón ligeramente jaspeado. Tales ojos son bastante comunes en el norte de Francia, y suelen ser muy bellos. Esta interpretación parece claramente apoyada por el hecho de que, como el mismo Houdoy señala, unos cuantos siglos después el ojo *vair* se consideraba *vert*, y los ojos verdes recibían las ma-

yores alabanzas por su inigualable belleza. La etimología era falsa, pero un error como éste no bastaba para cambiar un ideal. Cuando el poeta renacentista Jehan Lemaire describía a Venus como el modelo de belleza ejemplar, mencionaba sus ojos verdes, y poco después Ronsard cantaba:

Noir je veux l'œil et brun le teint,
Bien que l'œil verd toute la France adore.

A principios del siglo XVI, Brantôme citaba algunas opiniones comunes en Francia, España e Italia según las cuales una mujer debería de tener la piel blanca, pero los ojos y las cejas negros, y añade que él personalmente está de acuerdo con los españoles en que «una morena vale a veces tanto como una rubia»; sin embargo, también en la literatura española suscitan una inmensa admiración los ojos verdes, y no sólo son de este color en la típica descripción de una belleza española de *La Celestina* (acto I), sino que Cervantes, por ejemplo, al referirse a unos ojos femeninos bellos, les atribuye frecuentemente el color verde.

Cabe pensar, por tanto, que de norte a sur del continente europeo existe en líneas generales bastante uniformidad de opinión en lo que respecta al tipo pigmentario de belleza femenina. La variación, cuando existe, implica un grado algo mayor de tonos oscuros en la belleza meridional, correspondiente al predominio racial de estos tonos entre los habitantes del sur, pero tales divergencias fluctúan dentro de un margen muy estrecho; el tipo extremadamente oscuro está siempre excluido, y parece probable que ocurra lo mismo con el extremadamente claro, pues, en general, los ojos azules no han formado parte del tipo admirado.

En cuanto a Inglaterra, no se produce ninguna modificación considerable con respecto a esta conclusión. La belleza sigue adoptando tonos claros. De hecho, en el idioma inglés la palabra *fair* (claro) significa también bello. Que en el siglo XVII se creía comúnmente que la mujer bella tenía que ser rubia, lo demuestra un pasaje de la *Anatomy of melancholy* («Anatomía de la melancolía») en el que Burton afirma que «el cabello dorado siempre se tuvo en gran consideración», citando muchos ejemplos de la literatura clásica y moderna. La persistencia de esta opinión queda suficiente-

mente probada por el hecho de que el ballet y el coro del teatro inglés lucen pelucas amarillas y la heroína de la obra es rubia, mientras que la mala del melodrama es morena.

Sin embargo, aunque en Inglaterra prevalezca incuestionablemente esta admiración por el color claro como señal de belleza, no se puede afirmar que las mujeres más bellas pertenezcan al grupo más rubio de la comunidad, como es probable que ocurra en la vecina y estrechamente relacionada Francia. En la mayor parte de Europa, el tipo plebeyo, tosco y feo, tiende a ser muy moreno, mientras que en Inglaterra suele ser muy rubio. En este país, sin embargo, el rubio es por lo general más claro que en casi todas las demás naciones europeas; por consiguiente, en tanto que cabe decir que en Francia o España las mujeres más bellas suelen pertenecer al grupo más rubio de la comunidad, las inglesas más bellas, aun teniendo un tono igual al de sus compañeras del continente, no pertenecen al grupo más rubio de su comunidad. Por esta razón, nos encontramos con que en el norte de Francia los ojos grises, el cutis claro pero sin pecas, el cabello castaño, los rasgos moldeados con delicadeza y una expresión facial de gran sensibilidad se combinan para constituir el tipo más bello que pueda hallarse en este país, y con que dicho tipo pertenece al grupo más rubio de la población francesa. Sin embargo, en Inglaterra, a no ser que nos encontremos en una de las regiones denominadas «célticas», resulta inútil buscar un tipo tan bello y refinado en el grupo más rubio de la comunidad. Las bellezas inglesas, aunque suelen ser rubias, nunca lo son de forma acusada, y desde el punto de vista inglés incluso pueden parecer en ocasiones algo morenas. Al determinar lo que podríamos llamar el índice de pigmentación —o grado de oscuridad de los ojos y del cabello— de diferentes retratos de la National Portrait Gallery, descubrí (sin tener en cuenta criterios estéticos personales) que las «bellezas famosas» se aproximaban algo más al extremo oscuro de la escala que al claro. Si consideramos al azar ejemplos individuales de bellezas inglesas famosas, vemos que no poseen tonos extremadamente claros. La esposa de sir Kenelm Digby, lady Venetia Stanley, que vivió a principios del siglo XVII, era algo morena, con el cabello y las cejas castaños. Un poco más avanzado este mismo siglo, la señora

Overall, una mujer de Lancashire, esposa del deán de San Pablo, era, según Aubrey, «la mayor belleza de su época en Inglaterra», y, aunque muy lasciva, poseía «los ojos más preciosos que se hubieran visto nunca»; si la descripción de Aubrey es cierta, era una mujer morena con el pelo negro. Las Gunnings, famosas beldades del siglo XVIII, no eran muy rubias, y lady Hamilton, el tipo más característico de belleza inglesa, tenía ojos azules con pintas marrones y cabello castaño oscuro. La coloración es sólo uno de los elementos de la belleza, aunque muy importante. Siendo iguales en lo demás, la más rubia es la más bella; pero entre las razas de Gran Bretaña ocurre con frecuencia que los demás elementos no son iguales, y que, pese al doble significado del término *fair*, la mujer con la tonalidad más clara no es siempre la más bella. Sin embargo, tan mágico es el efecto de los colores brillantes, que permite mantener viva en la opinión popular una adhesión incondicional a la creencia universal de los europeos en la belleza del color rubio.

Hemos visto que, subyacente a la concepción de belleza, en especial cuando se manifiesta en la mujer con respecto al hombre, hay al menos tres elementos fundamentales: en primer lugar, se encuentra la belleza general de la especie; en segundo, la que emana del completo desarrollo o incluso de la exageración de los caracteres sexuales, y en particular de los caracteres sexuales secundarios, y por último, la encarnada por la personificación completa del tipo racial o nacional particular. Para completar este análisis, es preciso añadir al menos un cuarto factor: la influencia del gusto personal. Cada individuo construye su propio ideal femenino dentro de unos límites muy estrechos, basándose por un lado en su propia idiosincrasia y en las exigencias de ésta y por otro en las atracciones concretas que haya podido experimentar. No es preciso hacer hincapié en la existencia de este factor, que siempre habrá de tenerse en cuenta al considerar la selección sexual del hombre civilizado. Pero sus variaciones son muy numerosas, y en los amantes apasionados puede conducir a la idealización de rasgos que, en realidad, son lo contrario de la belleza. A más de un hombre puede aplicársele lo que d'Annunzio dice del héroe de su *Trionfo della morte* («Triunfo de la muerte»), en relación con la mujer que amaba: «Se sentía unido a ella por las cualidades verdade-

ras de su cuerpo, y no sólo por las que eran más bellas, sino especialmente *por aquellas que eran menos bellas*» (la cursiva es del novelista); su atención se fijaba, por tanto, en los defectos de la mujer y los acentuaba, despertando así en su interior un impetuoso estado de deseo. Pero, sin necesidad de recurrir a los defectos, existen un sinfín de variaciones personales todas las cuales cabría incluir dentro de los límites de la belleza o el encanto posibles. Como señala Stratz, «no hay dos mujeres que se retiren un mechón rebelde de la frente de forma exactamente igual, ni que den la mano al saludar de manera idéntica, ni que recojan la falda al caminar con el mismo movimiento». Entre la multitud de minúsculas diferencias —que, no obstante, son perceptibles—, el observador se siente atraído o rechazado de manera diferente según su propia idiosincrasia, y las operaciones de selección sexual se efectúan consecuentemente.

Otro factor que interviene en la constitución del ideal de belleza, aunque quizá se encuentre únicamente en ambientes civilizados, es el amor a lo singular, lo remoto, lo exótico. Todo el mundo está de acuerdo en que la rareza de lo bello suscita admiración. Esto no es del todo cierto, excepto en lo que respecta a combinaciones y características que se diferencian sólo en muy ligero grado del tipo admirado por la mayoría. «*Jucundum nihil est quod non reficit varietas*», según la frase de Publilio Siro. La mayor sensibilidad e inquietud de las sociedades civilizadas favorece esta tendencia, que no es raro encontrar entre los hombres con talento artístico. Podríamos mencionar, por ejemplo, la profunda admiración de Baudelaire por el tipo mulato de belleza. En todo foco cultural de importancia, el ideal nacional de belleza tiende a estar algo modificado por la atracción de lo exótico, y los ideales extranjeros, al igual que las modas, son los preferidos por los nativos. Un dato significativo de esta tendencia es que, cuando hace algunos años un emprendedor periódico parisiense expuso en su *salle* los retratos de 13 actrices e invitó al público para que votase a las más bellas, ninguna de las tres mujeres que resultaron ganadoras era francesa. Una bailarina de origen belga (Cléo de Merode) quedó muy por delante de las demás, con más de 3.000 votos, seguida por una americana de San Francisco (Sybil Sanderson) y una mujer polaca.

JEAN HENRI FABRE

Antes de que Fabre escribiera los incomparables diez volúmenes que componen sus *Souvenirs entomologiques* («Recuerdos entomológicos»), sólo unos cuantos entomólogos habían considerado la posibilidad de publicar libros de divulgación sobre insectos, y, cuando lo hicieron, el resultado fue un extenso y pesado catálogo de descripciones anatómicas. Fabre, en cambio, mostraba muy poco interés por los difuntos especímenes de los museos; lo que deseaba era observar la actividad de estos diminutos invertebrados en el transcurso de sus cortas e intensas vidas. Durante más de medio siglo se dedicó apasionadamente a esta labor, recopilando todos los detalles de sus fantásticas observaciones en una serie de ensayos llenos de gracia y encanto que no sólo forman parte de la historia de la entomología, sino también de la literatura francesa.

Jean Henri Casimir Fabre (1823-1915) contaba casi cincuenta años cuando abandonó la enseñanza de la física y decidió consagrar el resto de su prolongada existencia al estudio de los insectos. La mayor parte de sus observaciones se desarrollaron en su casa de Sérignan, situada en un desolado paraje que hoy se ha convertido en un auténtico santuario nacional. Con una pasmosa perseverancia se dedicó a observar y a aguardar, a aguardar y a observar, realizando de vez en cuando algunos sencillos experimentos. Aunque sus conclusiones no siempre parecían suficientemente justificadas, las investigaciones posteriores han corroborado sus precisas observaciones.

A continuación reproducimos el primer capítulo de sus famo-

los *Souvenirs*. Quizá Fabre quiso comenzar su obra con el escarabajo sagrado debido a la simbólica comicidad de su estereotipado comportamiento. En cierta ocasión, Chesterton describió al cálao, un pequeño pájaro dotado de un pico enorme, como una de las «misteriosas bromas» de Dios. Tal vez, movido por el mismo espíritu de respetuosa irreverencia, Fabre quiso ver en las grotescas maniobras de estos pequeños y relucientes basureros una manifestación de alguna estruendosa carcajada divina.

6. EL ESCARABAJO SAGRADO

JEAN HENRI FABRE

Así fue cómo ocurrió. Éramos cinco o seis: yo, el mayor de todos, era el maestro, aunque era más aún su amigo y camarada; ellos eran muchachos alegres e imaginativos, rebosantes de esa vitalidad juvenil que nos hace tan expansivos y tan deseosos de conocer. Deteniendo nuestra vista aquí y allá, a través de un sendero bordeado de saúcos enanos y espinos, cuyas apiñadas flores eran ya un paraíso para las cetonias doradas que bebían con éxtasis sus amargas esencias, nos dirigíamos a ver si el escarabajo sagrado había hecho por fin su aparición en la arenosa meseta de Les Angles* haciendo rodar esa bola de excremento, imagen del mundo en el antiguo Egipto. Íbamos a comprobar si en el arroyo situado al pie de la colina podríamos contemplar bajo el manto de las lentejuelas de agua a los jóvenes tritones, con branquias similares a diminutas ramas de coral; si los espinosos, esos hermosos pececillos de nuestros riachuelos, se habían puesto su corbata nupcial de color púrpura y azul; si las recién llegadas golondrinas volarían rozando los prados con sus afiladas alas persiguiendo a los tipúlidos, que esparcen sus huevos al danzar por el aire; si, ante el umbral de su guarida, excavada en la piedra arenisca, el lagarto ocelado mostraría al sol su lomo salpicado de manchas azules; si las gaviotas reidoras, atraídas desde el mar por las legiones de peces que remontan el Ródano para aparearse en sus aguas, revolotearían a centenares sobre el río profiriendo de cuando en

* Pueblo situado junto al río Gard, cerca de Avignon.

cuando sus gritos, similares a las carcajadas de un loco; si... pero detengámonos ya. Digamos para abreviar que, como esa gente sencilla e ingenua que disfruta con todos los seres vivos, nos disponíamos a pasar la mañana disfrutando de una fiesta inefable, el despertar de la vida en la primavera.

Nuestras esperanzas se vieron satisfechas. El pez espinoso iba vestido con sus mejores galas. Sus escamas habrían hecho palidecer el brillo de la plata, y su cuello relumbraba con un inigualable rojo bermellón. Al aproximársele una sanguijuela negra, sus espinas dorsales y laterales se erizaron, como si hubieran sido accionadas por un resorte. Ante esta decidida actitud, el bandido se escabulló cobardemente entre las hierbas acuáticas. La apacible tribu de los moluscos (planorbis, limneas y otros caracoles de agua dulce) aspiraba sorbos de aire en la superficie acuática. Los *Hydrophilus* y sus horribles larvas, piratas de las charcas, se precipitaban tras ellos llevándose aquí y allá víctimas a su paso, aunque la estúpida multitud de moluscos no parecía darse cuenta de nada. Pero dejemos la llanura y sus aguas y subamos por los riscos hasta la meseta. Allí arriba las ovejas pastan y los caballos se ejercitan para las próximas carreras, aportando todos ellos el maná de los entusiastas escarabajos peloteros.

He aquí a los coleópteros basureros, a quienes se ha encomendado la alta misión de limpiar de inmundicias el suelo. Nunca nos cansaremos de admirar la diversidad de instrumentos con que se hallan equipados para mover, desmenuzar y modelar el estiércol, o para excavar las profundas madrigueras en las que se introducen junto con su botín. En este equipo, que parece sacado de un museo técnico donde estuvieran representados todos los instrumentos de excavación, se incluyen algunas herramientas que parecen realizadas a imitación de las fabricadas por el hombre, junto a otras de formas tan originales que podrían tomarse como modelo para confeccionar nuevos útiles.

El *Copris hispanus* lleva en su frente un poderoso cuerno apuntado y curvado hacia atrás, similar a la larga hoja de un azadón. El *Copris lunaris*, además de ostentar un cuerno parecido, porta en el tórax dos fuertes púas curvadas como la reja de un arado, y en medio de ambas presenta una protuberancia apuntada

que actúa como un gran rastrillo. El *Bubas bubalis* y el *Bubas bison*, dos especies exclusivamente mediterráneas, tienen la frente armada con dos robustos cuernos divergentes, entre los cuales destaca una daga horizontal que surge del propio caparazón. El *Minotaurus tiphœus* tiene en la parte delantera de su tórax tres rejas de arado paralelas y dirigidas hacia delante, más largas las laterales, la central más corta. El instrumental del macho de la especie *Ontophagus* está formado por dos largas piezas curvadas que recuerdan los cuernos de un toro; por su parte, la hembra de esta especie tiene una horquilla de doble punta que se alza con firmeza desde su cabeza plana. Incluso los escarabajos más modestos cuentan con duras protuberancias, en la cabeza o en el caparazón, que pese a su tosquedad sirven de herramientas a estos pacientes insectos. Todos ellos están provistos de una pala, es decir, su cabeza es amplia, plana y termina en un borde afilado; todos emplean rastrillos, o sea, reúnen sus materiales valiéndose de sus patas delanteras dentadas.

En una especie de compensación por su desagradable tarea, algunos de ellos secretan un potente perfume de almizcle y presentan un abdomen tan brillante como si fuera de metal pulido. El *Geotrupes* mímico despidе reflejos de cobre y oro por su parte inferior, mientras el *Geotrupes stercoraceus* tiene un abdomen con una tonalidad violeta amatista. No obstante, el color más común es el negro. Los escarabajos peloteros espléndidamente adornados, auténticas joyas vivientes, pertenecen a las zonas tropicales. Bajo los excrementos de los camellos, el Alto Egipto podría mostrarnos escarabajos cuyo color verde brillante rivaliza con el de la esmeralda; la Guayana, Brasil y Senegal expondrían ante nuestros ojos Copres de un rojo metálico tan rico como el del cobre y tan vivo como el de los rubíes. Aunque los escarabajos peloteros de nuestras latitudes no ostentan tanta riqueza cromática, sus hábitos son igualmente notables.

¡Qué excitación en torno a un simple pedazo de excremento de vaca! Ni siquiera aquellos aventureros llegados desde los cuatro rincones de la tierra mostraron tanta ansiedad por trabajar en sus vetas californianas. Antes de que el sol caliente demasiado se concentran allí centenares de escarabajos, grandes y pequeños, de

toda clase, forma y tamaño, apresurándose por arrancar para sí un trozo del pastel común. Algunos trabajan al aire libre escarbando en la superficie; otros practican galerías en la parte más densa del promontorio, en busca de los filones más selectos; hay quienes trabajan en los estratos inferiores para enterrar sin dilación su botín en la tierra que se encuentra debajo; los más pequeños, manteniéndose apartados, desmenuzan los pedazos que se desprenden en el curso de las potentes excavaciones de sus compañeros más fuertes. Algunos, recién llegados y sin duda los más hambrientos, consumen su comida *in situ*, pero la mayoría sueña con acumular depósitos que les permitan pasar largos días de opulencia en la seguridad de algún refugio subterráneo. En las áridas llanuras cubiertas de tomillo no siempre se encuentra con facilidad un trozo de estiércol succulento y fresco; este tipo de bienes constituye una auténtica bendición del cielo, y sólo los afortunados reciben alguna porción de calidad. Tal es la razón por la que las riquezas de hoy se acumulan pacientemente para el mañana. El olor a estiércol ha expandido la alegre noticia en un kilómetro a la redonda y todos se apresuran a recoger su reserva de provisiones. Todavía llegan algunos rezagados, sea a pie, sea volando.

¿Quién es ese que viene trotando hacia el montón de estiércol, como si temiera llegar demasiado tarde? Sus largas patas se mueven con violentas sacudidas, cual si fueran accionadas por algún tipo de mecanismo situado en el interior de su abdomen; sus pequeñas antenas rojas se despliegan en abanico, lo que constituye un signo de su ansiosa codicia. Ya está aquí, ya ha llegado, apartando a su paso a algunos de los comensales. Es el escarabajo sagrado, con su vestimenta completamente negra, es el más grande y famoso de nuestros escarabajos peloteros. Aquí le tenemos sentado a la mesa entre los demás comensales, cada uno de los cuales da los últimos toques a su pelota con las partes lisas de sus amplias patas delanteras, o la enriquece con una capa adicional antes de retirarse a disfrutar en paz el producto de su trabajo. Veamos cómo se desarrolla la construcción de la famosa pelota en cada una de sus fases.

El clipeo o escudo que constituye el borde de la amplia y plana cabeza se halla recortado por seis afilados dientes dispuestos en

semicírculo. Ésta es la herramienta que sirve para excavar y cortar, así como el rastrillo con el que se recogen y apartan las fibras vegetales no aprovechables y con el que se seleccionan los componentes más estimados. Así, estos expertos realizan una selección de materiales, más grosera si se trata de atender a sus propias necesidades, mucho más escrupulosa si el fin es la construcción de la pelota materna en cuya cavidad central se depositará el huevo. Cada fragmento de fibra se aparta con meticulosidad, de forma que sólo quede la quintaesencia del estiércol para construir la capa interior de la celdilla. Al salir del huevo, la joven larva encontrará en las propias paredes de su habitáculo una comida de especial calidad que reforzará su estómago, capacitándola así para atacar posteriormente las capas más exteriores y groseras.

En lo que se refiere a sus propias necesidades, el escarabajo es menos refinado y suele contentarse con un material más normal. El escudo dentado realiza entonces su labor excavando, apartando desechos y rebuscando un poco por todas partes. Las patas delanteras tienen una importante participación en este trabajo. Son lisas y arqueadas, presentan poderosas nervaduras y están armadas con cinco fuertes dientes situados en su parte exterior. Cuando es preciso efectuar un vigoroso esfuerzo, apartar un obstáculo o practicar una vía de penetración en la parte más densa de la boñiga, el escarabajo pelotero utiliza sus codos, es decir, mueve sus patas dentadas hacia los lados y, con un vigoroso golpe de rastrillo, despeja frente a sí un espacio semicircular. Una vez que el paso ha quedado expedito, estas mismas articulaciones han de realizar una nueva tarea: la de reunir en brazadas el material rastrillado por el escudo y colocarlo por debajo del abdomen del insecto, entre sus cuatro patas posteriores, que se hallan adaptadas para realizar las labores de torneado. Son largas y delgadas, sobre todo el último par, están ligeramente arqueadas y terminan en un afilado garfio. Basta contemplarlas para identificar en ellas un compás esférico capaz de atenazar entre sus brazos curvados un cuerpo redondeado, con el objeto de calibrar y corregir su forma. De hecho, su función es la de modelar la pelota.

Brazada a brazada, el material va amontonándose bajo el abdomen, entre las cuatro patas que, por simple presión, le confie-

ren su propia forma, dándole un primer contorno redondeado. Después, los cuatro brazos del doble compás esférico hacen girar la tosca pelota por debajo del abdomen, hasta que queda convertida en una circunferencia perfecta. Las patas delanteras retocan los puntos defectuosos de la pelota si ésta corre el peligro de que su capa superficial pierda plasticidad y amenace con desconcharse, o de que alguna parte demasiado fibrosa se resista a la acción del torneado; empleando sus amplias paletas, el escarabajo apelmaza las capas nuevas con objeto de darles consistencia, e incide sobre las partes salientes para introducirlas en la masa.

Bajo el cálido sol, cuando el tiempo apremia, contemplamos admirados la febril actividad de los torneros. La tarea progresa con rapidez: lo que hace unos momentos era una diminuta bolita es ahora una pelota del tamaño de una nuez, y pronto tendrá el volumen de una manzana. En alguna ocasión he visto a algunos de estos glotones construyendo una pelota del tamaño de un puño. ¡Eso sí que es un acopio de provisiones para varios días!

El escarabajo ya tiene la comida para su despensa. Ahora deberá retirarse del campo de batalla y trasladar los víveres hasta un lugar apropiado. Aquí se manifestará una de las características más sorprendentes de este insecto. El viaje se inicia inmediatamente: la bola queda cogida entre las dos largas patas traseras, cuyos garfios terminales se enganchan en la masa para actuar como ejes en su movimiento rodante; el par de patas centrales funciona como punto de apoyo, en tanto que los dentados brazos delanteros presionan sobre el suelo haciendo de palancas para empujar hacia atrás la carga. El cuerpo se mantiene inclinado, la cabeza hacia abajo y los cuartos traseros en el aire. Las patas posteriores, que constituyen la parte principal del mecanismo, se mueven continuamente hacia delante y hacia atrás, cambiando de sitio los garfios con objeto de modificar el eje de rotación, mantener el equilibrio de la carga y empujarla mediante impulsos alternados a derecha e izquierda. De este modo, la pelota rueda tocando el suelo con todos los puntos de su superficie, lo cual contribuye a perfeccionar su forma y a dar una consistencia homogénea a su capa externa mediante la distribución uniforme de las presiones.

¡Adelante! La bola se mueve y empieza a rodar; sin embargo, el

éxito de la operación no se producirá sin fatigas. Ya se ha presentado el primer problema: el escarabajo se encamina por un terreno en cuesta y la pesada masa tiende a caer por la pendiente. No obstante, por alguna razón desconocida, el insecto prefiere continuar por este camino natural, siguiendo un audaz proyecto que puede verse frustrado en cualquier momento a causa de un paso en falso o por la presencia de un grano de arena que altere el equilibrio de la carga. El traspiés tiene lugar, y la pelota rueda hasta el fondo del valle; el insecto, que ha perdido el equilibrio en el accidente, queda tendido sobre el dorso y patalea enérgicamente. Al momento se incorpora y corre a engancharse de nuevo a su carga. La máquina funciona mejor que nunca. ¡Pero no seas testarudo! Avanza por la parte descendente del valle y te evitarás fatigas y contratiempos; el camino es bueno y llano y la pelota podrá rodar por él con facilidad. ¡Ni caso! El escarabajo se prepara de nuevo para ascender por la misma pendiente en la que ha sufrido el percance. Quizás para él es importante alcanzar nuevamente las alturas, contra lo cual yo no tendría nada que decir, pues sus opiniones sobre la conveniencia de mantenerse en las zonas elevadas siempre serán más acertadas que las mías. Pero pienso que, al menos, debería seguir ese sendero que le llevaría a la cumbre por una pendiente menos pronunciada. ¡De ninguna manera! Si encuentra ante sí una subida escarpada e imposible de escalar, ésa será la que nuestro obstinado amigo elija. Comienza así un trabajo similar al de Sísifo; caminando siempre hacia atrás con infinitas precauciones, el escarabajo empuja paso a paso la pesada carga de la pelota hasta alcanzar una considerable altura. Nos preguntamos qué milagro de la estática será el que hace que una masa de ese tamaño se mantenga en equilibrio sobre la pendiente. De pronto, un movimiento inoportuno frustra todos los esfuerzos del insecto: la pelota rueda por la pendiente y arrastra al escarabajo en su caída. La ascensión se inicia de nuevo y la pelota cae una vez más. El intento se repite, pero esta vez poniendo una mayor atención en los puntos difíciles; la inoportuna raíz herbácea que había motivado las anteriores caídas es ahora sorteada con sumo cuidado. Ya casi hemos llegado. ¡Cuidado ahora! La subida es peligrosa, y el menor descuido puede significar el fracaso. De

repente, una de las patas resbala sobre una piedrecilla lisa, e inmediatamente la pelota y el escarabajo ruedan cuesta abajo en un confuso amasijo. Pero, una vez más, el insecto inicia el ascenso con una infatigable terquedad. Volverá a intentar otras diez o veinte veces la desesperada subida, hasta que su perseverancia consiga superar todos los obstáculos, o hasta que comprenda la inutilidad de sus esfuerzos y adopte prudentemente el camino llano.

El escarabajo no siempre empuja él solo su valiosa pelota: en ocasiones se asocia a otro escarabajo o, mejor dicho, este último se asocia al primero. Veamos cómo se forma esta sociedad normalmente. Cuando la pelota está lista, el escarabajo pelotero se aparta de la masa de trabajadores y comienza a alejarse empujando hacia atrás su botín. Uno de los recién llegados, cuyo trabajo acaba de comenzar, deja su labor al ver pasar la pelota a su lado y ofrece su ayuda al afortunado propietario, que parece aceptarla gustosamente. A partir de ese momento, los dos escarabajos trabajan en sociedad y cada uno de ellos hace todo lo posible por transportar la bola hasta algún lugar seguro. ¿Han llegado a un pacto en el campo de trabajo? ¿Se trata de un acuerdo tácito para compartir el pastel entre ambos? ¿Es posible que, mientras uno de ellos se dedicaba a amasar y moldear la pelota, el otro tanteara las vetas más ricas para extraer los materiales selectos y añadirlos a la despensa común? Yo nunca he visto ninguna colaboración de este tipo; los escarabajos que he observado trabajaban siempre en solitario, y los recién llegados no tenían ningún derecho adquirido sobre las propiedades ajenas.

Durante algún tiempo pensé que estas colaboraciones podrían tratarse de una asociación entre especímenes de sexos opuestos para formar el hogar común. La imagen de los dos escarabajos empujando uno delante, detrás el otro, ambos con idéntico fervor, la pesada pelota me recordaba una canción que solían tocar los organilleros hace algunos años:

¿Cómo haremos ¡ay! para montar nuestro hogar?
Tú delante y yo detrás, empujaremos el tonel*.

* Pour monter notre ménage, hélas! comment ferons-nous? / Toi devant et moi derrière, nous pousserons le tonneau.

Los resultados de mis observaciones me obligaron a abandonar la idea de este idilio doméstico. En los escarabajos no hay ninguna diferencia externa entre los dos sexos, y por ello tuve que someter a autopsia a escarabajos empeñados en empujar la misma pelota; el resultado fue que en muchas ocasiones ambos insectos pertenecían al mismo sexo.

Si no se trata de una comunidad familiar ni laboral, ¿cuál es entonces la causa de esta aparente asociación? Se trata simple y llanamente de un intento de robo. El entusiasta compañero de trabajo, con el falso pretexto de ofrecer su ayuda en el transporte de la pelota, se prepara para hurtarla en la primera ocasión que se le presente. La confección de una pelota en la boñiga requiere gran trabajo y paciencia; en cambio, resulta mucho más sencillo robar una ya hecha, o conseguir al menos ser aceptado como comensal. Si el propietario descuida la vigilancia, es posible escapar con el botín; en caso contrario, siempre puede sentarse uno a la mesa alegando los servicios rendidos. Sólo beneficios puede aportar esta táctica, de modo que la práctica del pillaje se convierte en una de las actividades más lucrativas de los escarabajos. Algunos acuden al trabajo con estas arteras intenciones que acabo de describir: ofrecen su ayuda a un compañero que ni siquiera tiene ninguna necesidad de ella, escondiendo su avidez bajo la excusa de una asistencia caritativa. Otros, seguramente más audaces o seguros de sus propias fuerzas, se dirigen sin ambages hacia su objetivo y perpetran el atraco recurriendo a la violencia.

Escenas como ésta se producen de forma constante: un escarabajo comienza a caminar pacíficamente haciendo rodar su pelota, la legítima propiedad fruto de su concienzudo trabajo. En ese momento llega otro volando, nadie sabe desde dónde, y tras aterrizar con pesadez y recoger sus oscuras alas bajo los élitros, hace rodar al propietario valiéndose de sus dentados brazos delanteros; en su difícil posición, enganchado a su pelota con las patas traseras, la víctima se muestra impotente para repeler la agresión. Mientras el caído pugna por reincorporarse, el otro escarabajo se coloca encima de la pelota, desde donde podrá rechazar mejor los ataques, y aguarda con los brazos cruzados sobre el pecho, listo para golpear. El desposeído se mueve alrededor de la pelota buscando

algún punto propicio para efectuar el ataque, mientras el usurpador gira sobre lo alto de la ciudadela sin dejar de plantar cara a su adversario. Si este último consigue colocarse en posición de escalar la pared, el ladrón le golpeará haciéndole caer sobre su espalda. En la seguridad de su fortaleza, el escarabajo asediado podrá repeler todos los intentos de su enemigo hasta que éste cambie de táctica. El asaltante inicia entonces una labor de zapa destinada a derribar la ciudadela junto con su defensor. La pelota, sacudida desde abajo, se tambalea y comienza a rodar, mientras el escarabajo ladrón hace violentos esfuerzos para mantener su posición sobre ella. Lo conseguirá, aunque no siempre, merced a apresurados ejercicios gimnásticos que le permitirán ganar en altura el terreno perdido como consecuencia de su rotación. Si algún falso movimiento le hace caer a tierra, las oportunidades se igualarán y la disputa se convertirá en un combate de lucha libre. El ladrón y el robado se agarran entre sí frente a frente; sus patas se traban y se destraban, sus articulaciones se entrelazan y sus blindajes córneos chocan y rechinan con un sonido similar al de la lima sobre el metal. El escarabajo que consigue derribar a su oponente y deshacerse de él, trepa a la cima de la pelota y consolida allí su posición. El asedio se repite, unas veces por el ladrón y otras por el desposeído, según las vicisitudes de la lucha cuerpo a cuerpo. El primero de ellos, bandido fuerte y experimentado, suele llevar la mejor parte en la contienda. Después de dos o tres intentos frustrados, el escarabajo vencido se cansa y vuelve resignadamente a la boñiga, donde empezará a construir una nueva bola. Mientras tanto, el otro escarabajo, disipando cualquier temor de un último ataque sorpresa, se engancha a la pelota conquistada y la empuja hacia el lugar que le parezca conveniente. A veces he visto como el asaltante era a su vez atacado por un tercer ladrón; honestamente, no puedo decir que tal situación me haya apesadumbrado.

En vano me pregunto quién sería el Proudhon que inculcó en la moralidad de los escarabajos la atrevida máxima de que «la propiedad es el robo» o el diplomático que enseñó a estos insectos el salvaje axioma según el cual «la fuerza prevalece sobre el derecho». No dispongo de datos suficientes que me permitan dilucidar la causa de estas acciones de pillaje tan habituales, de estos abusos de

fuerza realizados con el solo fin de arrebatarse un pedazo de excremento. Todo lo que puedo decir es que estos robos constituyen una práctica generalizada entre los escarabajos. Los «transportadores de pelotas» se expolían unos a otros con un descaro que, según mis conocimientos, no tiene parangón. Dejo a los observadores futuros la tarea de aclarar este curioso problema de la psicología animal; mientras tanto, sigamos observando a los dos socios en su tarea común de hacer rodar la pelota.

Antes que nada debo despejar un error muy común en los libros. En la magnífica obra de Émile Blanchard titulada *Métamorphoses, mœurs et instincts des insectes* («Metamorfosis, hábitos e instintos de los insectos»), he encontrado el siguiente párrafo:

Algunas veces nuestro insecto queda paralizado por un obstáculo insalvable: la pelota ha caído en un agujero. En estas ocasiones, el escarabajo demuestra una sorprendente capacidad para controlar la situación y también para comunicarse rápidamente con otros individuos de su misma especie, lo cual resulta incluso más notable. Al comprender la imposibilidad de sacar la pelota del agujero, el escarabajo parece abandonarla y se aleja de ella volando. Si posees en grado suficiente la grande y noble virtud que llamamos paciencia, quédate aguardando junto a la pelota abandonada: al cabo de un rato el escarabajo regresará a ese mismo sitio, pero no en solitario; vendrá acompañado por dos, tres, cuatro o cinco congéneres que se posarán en el lugar indicado y combinarán sus esfuerzos para levantar la carga. El escarabajo había partido en busca de refuerzos, lo cual explica el hecho frecuente de ver a varios de ellos colaborando en el traslado de una única pelota por los agostados campos.

Posteriormente he leído lo siguiente en la revista de entomología de Illiger:

Un *Gymnopleurus pilularius** se hallaba construyendo la bola destinada a contener sus huevas, cuando ésta rodó y cayó al interior de un agujero. Durante un buen rato intentó recuperarla por sí mismo, hasta que, al darse cuenta de que estaba perdiendo su tiempo en esfuerzos inútiles, corrió hacia el estercolero próximo para pedir ayuda a tres individuos de su propia especie; éstos unieron sus fuerzas a las de él hasta que

* El *Gymnopleurus pilularius* es bastante parecido al escarabajo sagrado, pero de menor talla. Igual que éste, y como indica su nombre, elabora también bolas de excrementos. El *Gymnopleurus* se halla presente en todas las zonas, incluso en el norte, mientras que el escarabajo sagrado apenas abandona las riberas del Mediterráneo.

consiguieron sacar la pelota del hoyo en que había caído y, a continuación, regresaron al estercolero para seguir trabajando.

Pido mil perdones a mi ilustre maestro, Émile Blanchard, pero la realidad no es como él la ve. Para empezar, los dos relatos presentan tantas semejanzas que todo hace pensar que ambos poseen un origen común. Sobre la base de unas observaciones insuficientemente continuadas y, por tanto, poco fidedignas, Illiger expuso la historia de su *Gymnopleurus*, la cual se repitió en el caso de los escarabajos debido a la frecuencia con que suele verse a estos insectos asociados en parejas a fin de transportar una pelota o sacarla de algún lugar difícil. Sin embargo, esta cooperación no demuestra en absoluto el hecho de que el escarabajo pelotero solicite la ayuda de sus congéneres cuando se encuentra en dificultades. Mi paciencia no desmerece de la recomendada por É. Blanchard. He pasado laboriosos días en estrecha intimidad, si se me permite la expresión, con el escarabajo sagrado; he hecho todo lo que ha estado en mi mano por penetrar de la forma más completa en sus hábitos y modos de vida, estudiándolos a partir de observaciones directas. Sin embargo, nunca he visto nada que pueda sugerir la más mínima idea de una cooperación premeditada entre estos insectos. Como expondré a continuación, he sometido al escarabajo pelotero a pruebas mucho más difíciles que la de introducir su pelota en un agujero; le he puesto frente a dificultades mucho más serias que la de remontar una pendiente, un mero deporte para este obstinado Sísifo que parece deleitarse en la ruda gimnasia de ascender por lugares escarpados, como si la pelota aumentara con ello su solidez y, consiguientemente, su valor. He creado situaciones artificiales destinadas a provocar una necesidad absoluta de ayuda en el insecto, pero jamás mis ojos detectaron evidencia alguna de ayuda amistosa entre camaradas. Sólo he visto ladrones y víctimas; sólo eso. Cuando varios especímenes se reunían en torno a una misma bola, esto significaba el desencadenamiento de una batalla campal. Por consiguiente, el hecho de que varios escarabeidos se reúnan en torno a la misma pelota con intenciones predatorias constituye, en mi humilde opinión, el origen de esas historias de camaradas dispuestos a ayudar al necesita-

do. La imperfección de las observaciones realizadas es lo que ha originado esta transformación del audaz salteador en un servicial compañero pronto a abandonar su trabajo para ofrecer su amable ayuda a los demás.

Resulta bastante arriesgado atribuir a un insecto una sorprendente capacidad para controlar situaciones y una más sorprendente aún capacidad de comunicarse con otros individuos de su misma especie. Insisto, pues, sobre este punto. ¿Cómo un escarabajo en apuros puede concebir la idea de ir en busca de ayudas ajenas? Imaginémosle volando y escudriñando el terreno para encontrar compañeros de trabajo en algún pedazo de excremento; supongamos que al encontrarlos, y valiéndose de alguna suerte de pantomima, en particular ayudándose del movimiento de sus antenas, les dirigiera el siguiente parlamento: «Compañeros, mi carga ha quedado atrapada en un agujero cuando me disponía a transportarla; venid y ayudadme a sacarla de allí. ¡Algún día os devolveré el favor!»

Por supuesto, tendremos que creer que sus camaradas le comprenderían y, lo que resulta aún más inverosímil, que abandonarían inmediatamente su trabajo, su pelota recién comenzada, su amada bola expuesta a la avidez de los demás, y sin duda robada en su ausencia, para acudir en ayuda de quien así les suplicara. Experimento una profunda incredulidad ante tanta abnegación, incredulidad que se ve confirmada por lo que he observado durante años y años, no en las cajas de cualquier colección, sino en los auténticos lugares donde trabaja el escarabajo. Excepto en lo que se refiere a la solicitud maternal, que casi siempre es admirable, un insecto sólo se preocupa por sí mismo, a no ser que viva en sociedad, como las abejas o las hormigas.

Acabaré en seguida esta digresión, justificada por la importancia del tema. Decía que cuando un escarabajo sagrado se halla empujando su pelota con sus patas traseras, frecuentemente se ve acompañado por otro que acude solícito a prestar una ayuda que nada tiene de desinteresada, puesto que sus intenciones son las de robar a su compañero en la primera oportunidad que se le presente. Podemos llamar socios a estos dos trabajadores, aunque éste no es el nombre más apropiado para designarlos, ya que uno de ellos se impone a la fuerza sobre el otro, quien quizá sólo acepta su

ayuda por temor a males mayores. Por lo demás, el encuentro es absolutamente pacífico. La presencia del recién llegado no detiene en ningún momento el trabajo del propietario de la pelota; por su parte, el inesperado ayudante parece animado por las mejores intenciones y se apresura a poner manos a la obra. Ambos socios se enganchan de forma distinta a la carga: el propietario ocupa la posición principal, el puesto de honor, empujando por detrás con las patas traseras hacia arriba y la cabeza hacia abajo; su subordinado se sitúa al frente, con la cabeza hacia arriba, los brazos dentados sobre la pelota y las patas traseras apoyadas en el suelo. La pelota rueda entre ambos escarabajos, uno de los cuales la impulsa desde atrás mientras el otro tira de ella hacia sí.

Los esfuerzos de la pareja no siempre resultan demasiado armónicos, pues mientras el ayudante se encuentra de espaldas al camino que debe recorrerse, la carga impide al propietario ver hacia dónde se dirige. El resultado es que ambos sufren constantes accidentes, dando volteretas absurdas que aceptan con alegría y buena disposición: cada uno de ellos se levanta rápidamente y vuelve a adoptar la posición anterior. La escasa eficacia de este sistema de tracción no se corresponde con la energía empleada: el escarabajo situado en la parte posterior lo haría mucho mejor si se le dejara solo. De este modo, el ayudante, que ha demostrado su buena voluntad poniendo en peligro el funcionamiento del mecanismo de tracción, deja ahora de intervenir, aunque, por supuesto, no se aparta de la valiosa pelota, a la que considera suya: una pelota tocada es una pelota ganada. No será tan estúpido como para dejar de agarrarla, sabiendo que el otro está deseando darle el esquinazo...

Así, el socio recoge las patas bajo su abdomen y se incrusta, por así decirlo, en la pelota como si pasara a formar parte de ella. A partir de ese momento la totalidad de la carga, es decir, la pelota y el escarabajo abrazado a ella, rodará impulsada por los esfuerzos de su legítimo propietario. El intruso permanece quieto y aplastado contra la superficie de la bola, sin preocuparse de si ésta rueda por encima de su cuerpo o de si se encuentra encima, debajo o a un lado de la pelota en movimiento. ¡Extraño ayudante éste, que viaja gratuitamente para asegurarse su parte de las provisiones! Sin

embargo, el nuevo socio tiene la oportunidad de desempeñar un importante papel cuando llega el momento en que hay que superar una pendiente difícil. En estos casos el intruso toma la iniciativa, sujetando la pesada masa con sus brazos dentados mientras su compañero intenta engancharse a la carga de la forma más adecuada para hacerla ascender unos cuantos pasos. De esta manera, en pareja, mediante la adecuada coordinación de los esfuerzos de los dos escarabajos, uno sujetando desde arriba y otro empujando desde abajo, les he visto remontar cuestas que resultarían insalvables para un solo carretero, por muy perseverante que éste fuese. Pero no todos manifiestan el mismo entusiasmo en los momentos difíciles: hay algunos que en los ascensos en los que más necesaria sería su colaboración no parecen advertir ninguna dificultad. Mientras el infeliz Sísifo se agota en sus intentos por superar el obstáculo, el otro se desentiende del trabajo: embutido en la pelota, rueda con ella cuando fracasa la ascensión, y con ella es ascendido cuando se inicia de nuevo el camino.

En diversas ocasiones he realizado un experimento destinado a comprobar la capacidad de inventiva de los dos socios ante situaciones especialmente problemáticas. Supongamos que se hallan en un terreno llano, el acólito sentado sobre la pelota sin moverse y el otro ocupado en impulsarla. Procurando no alarmar a este último, introduzco un largo y fuerte alfiler en la pelota para clavarla al suelo. Su giro se interrumpe repentinamente y el escarabajo, desconocedor de mi maligna acción, considera que el camino se halla obstruido por algún obstáculo natural, como un bache, un manojo de hierba o una piedra. Redobra sus esfuerzos y lucha con todo su empeño, pero no sucede nada.

«—¿Qué pasará? Vamos a ver.»

El escarabajo da varias vueltas alrededor de su bola. Al no descubrir nada que explique la inmovilidad de la misma, regresa a su punto de partida y comienza a empujar de nuevo la pelota, que sigue sin moverse.

«—Habrá que mirar arriba.»

El escarabajo se sube a la pelota, pero sólo descubre a su inmóvil colega, puesto que he tenido cuidado de introducir el alfiler con la suficiente profundidad para que su cabeza desaparezca en la

pelota. El insecto explora toda la superficie visible y vuelve a bajar. Aplica nuevos y vigorosos impulsos por delante y por los lados, pero el resultado es el mismo. No hay duda sobre ello: nunca antes se había enfrentado un escarabajo pelotero a un problema de inercia como éste.

Ahora es el momento, la auténtica ocasión para pedir ayuda, lo cual será mucho más fácil teniendo allí mismo al compañero que se halla recostado en la cúspide de la pelota. ¿Conseguirá nuestro escarabajo animarle? Quizá deba decirle algo como esto:

«—¿Qué haces ahí, gandul? Ven y mira lo que pasa: estamos parados.»

Pero no hay nada que delate una actitud de este tipo; nuestro escarabajo continúa obcecado en mover lo inamovible, y en inspeccionar aquí y allá, por arriba y por debajo, su atascado vehículo, mientras su compañero permanece en su cómoda posición. No obstante, al cabo de un rato éste comienza a darse cuenta de que algo raro está ocurriendo: las inquietas rondas de su socio y la inmovilidad de la pelota le indican la anomalía. Desciende a tierra y examina también la pelota. El empuje de los dos escarabajos no funciona mejor que el de uno solo. Los pequeños abanicos de sus antenas se abren y se cierran una y otra vez, delatando con su agitación la honda preocupación de ambos insectos. Una idea genial da fin entonces a ese estado de confusión:

«—¿Es posible que haya algo por debajo?»

A continuación comienzan a explorar por debajo de la pelota y, tras excavar un poco, descubren la presencia del alfiler. Inmediatamente comprenden que el problema se encuentra ahí.

Si yo hubiera podido intervenir en sus discusiones, habría dicho:

«—Debemos hacer un agujero en la pelota y sacar esa broqueta que la mantiene clavada al suelo.»

Este procedimiento elemental, tan fácil de llevar a cabo por estos expertos excavadores, ni siquiera es intentado. El escarabajo pelotero es más perspicaz que el hombre. Los dos compañeros, uno por cada lado, se introducen por debajo de la pelota, la cual empieza a deslizarse por el alfiler hacia arriba, subiendo cada vez más a medida que progresa el trabajo de las dos cuñas vivientes. La inteligente operación ha sido posible gracias a la blandura del

material, que cede con facilidad. La bola alcanza en poco tiempo una altura igual a la del espesor de los cuerpos de los escarabajos. Ahora la cosa no es tan sencilla; los escarabajos peloteros, que al principio se encontraban pegados al suelo, comienzan a levantarse gradualmente, mientras continúan empujando con sus dorsos. El trabajo se hace cada vez más difícil a medida que las patas se despliegan y pierden fuerza. Alcanzado por último cierto límite de altura, resulta imposible seguir empujando con los dorsos. Queda un último recurso, aunque sus posibilidades motrices son mucho menores; el sistema consiste en adoptar una de las posturas empleadas para engancharse a la pelota, con la cabeza hacia abajo o hacia arriba, y empujar con las patas traseras o delanteras, según el caso. Finalmente, la pelota termina cayendo al suelo, a no ser que hayamos utilizado un alfiler excesivamente largo. Los desperfectos causados por nuestra broqueta quedan más o menos reparados, y se inicia de nuevo el transporte.

En cambio, si el alfiler fuera más largo, la pelota permanecería clavada y suspendida a una altura superior a la estatura total de los insectos. En tal caso, después de girar inútilmente alrededor del inasible y resbaladizo poste, los escarabajos peloteros acabarían dándose por vencidos, a no ser que nosotros tuviéramos la amabilidad de concluir el trabajo y devolverles su tesoro. También podríamos ayudarles elevando el nivel del suelo con una piedrecilla plana que les sirviera de pedestal para continuar su labor. Los insectos no parecen comprender de forma inmediata la utilidad de este pedestal, pues ninguno de los dos se muestra interesado por aprovechar la nueva situación. No obstante, alguno de ellos termina poniéndose encima de la piedra, ya sea por casualidad o intencionadamente. ¡Oh dicha! Al pasar por debajo de la pelota, siente el roce de ésta sobre su dorso. El contacto le hace recuperar los ánimos y el trabajo se inicia de nuevo. Sobre la útil plataforma, el escarabajo extiende sus articulaciones, presiona con sus «hombros» y empuja la bola hacia arriba. Cuando su dorso ya no puede seguir empujando, comienza a presionar con las patas, unas veces boca arriba y otras boca abajo. Tras alcanzar el límite de su extensión, el insecto vuelve a detenerse, manifestando nuevos signos de inquietud. Acto seguido colocamos una segunda piedra sobre la primera, procuran-

do no asustar al animal. Con la ayuda de este nuevo escalón, que le proporciona un punto de apoyo para sus palancas, el insecto continúa su tarea. Tras repetir la operación tantas veces como fuera necesario, he comprobado cómo el escarabajo, encaramado en la cúspide de una bamboleante pila de tres o cuatro dedos de altura, proseguía su trabajo hasta liberar completamente la pelota.

¿Acaso tiene el insecto alguna vaga conciencia de la utilidad que resulta de la elevación gradual del pedestal? Yo me atrevería a dudarlo, pese a que el animal se haya servido con gran habilidad de mi plataforma de piedrecillas. La idea, por lo demás elemental, de utilizar un apoyo elevado para alcanzar un objeto situado por encima de las propias posibilidades posee un carácter demasiado complejo para las facultades de comprensión del escarabajo, pues de otro modo, y siendo dos los especímenes, alguno de ellos podría pensar en la conveniencia de ponerse debajo del otro para que éste pudiera seguir trabajando. Si ambos colaboraran de tal modo, estarían en condiciones de alcanzar una altura doble en su empeño. Sin embargo, esta cooperación nunca llega a producirse. Cada uno de ellos empuja la pelota con todas sus fuerzas, es cierto, pero lo hace como si se encontrara solo y sin darse cuenta del satisfactorio resultado que se derivaría de un esfuerzo combinado. En el caso que nos ocupa, en que la pelota se halla clavada al suelo por un alfiler, los escarabajos actúan exactamente igual que lo harían en circunstancias similares de su vida normal, como cuando la carga queda inmovilizada por algún obstáculo o atrapada entre las hierbas, o cuando su blanda y rodante masa es atravesada por un palo puntiagudo. Lo que yo he hecho ha sido provocar una interrupción artificial, que en realidad no se diferencia demasiado de las paradas naturales que sufre la pelota cuando avanza rodando entre las mil y una irregularidades del suelo; en mis pruebas experimentales el escarabajo se comporta del mismo modo que lo haría en otras circunstancias ajenas a mi intervención. El insecto emplea su dorso como cuña y palanca y empuja con sus patas sin introducir nunca novedad alguna en sus métodos, incluso si puede contar con la ayuda de un compañero.

Cuando se ve en la circunstancia de hacer frente a alguna dificultad en solitario y sin ninguna ayuda, sus movimientos y

operaciones siguen siendo los mismos; sus esfuerzos por mover la perforada pelota acaban en éxito, siempre que le proporcionemos la indispensable plataforma construida por la agregación paulatina de piedras. Si le negamos este socorro, el insecto se desanimará al perder el contacto con su amada pelota, y tarde o temprano la abandonará con gran pesar. Ignoro hacia dónde encaminará sus pasos, pero estoy seguro de que no regresará con una cuadrilla de trabajadores dispuestos a responder a su solicitud de ayuda. ¿Cómo podría pedir la cooperación de varios escarabajos, si ha sido incapaz de colaborar con un solo camarada cuando compartía con él la pelota?

Cabría argumentar que mi experimento, en el que la pelota queda suspendida a una altura inaccesible cuando los medios de acción del insecto se agotan, se aparta considerablemente de las condiciones normales. Probemos entonces con un pequeño hoyo cuya profundidad y pendiente resulten suficientes para impedir que el escarabajo, depositado con su pelota en el fondo, pueda sacar su carga haciéndola rodar por la pared. Ésas son las condiciones exactas que los señores Blanchard e Illiger citaban. Veamos lo que sucede. Tras una serie de obstinados e inútiles esfuerzos, el escarabajo se da cuenta de su impotencia y desaparece volando. Confian-do en lo que decían aquellos dos doctos maestros he esperado durante largas horas para ver si el insecto volvía con el refuerzo de unos cuantos amigos. Mis esperas siempre fueron infructuosas. En muchas ocasiones comprobé que, después de varios días, la bola permanecía en el mismo sitio, clavada en lo alto de un alfiler o hundida en el fondo de un agujero, lo que demostraba que en mi ausencia no había sucedido nada nuevo. Cuando se abandona una pelota por necesidad, se abandona para siempre, y nunca se intenta su recuperación con ayudas ajenas. El mayor esfuerzo intelectual que yo he observado en el escarabajo sagrado es, por consiguiente, el que se refiere a la diestra labor de calzamiento y palanca realizada con el fin de volver a poner la pelota en movimiento. Como compensación por lo que la experiencia niega, a saber, la cooperación entre camaradas, dejo muy gustoso ante la historia constancia de esta alta capacidad mecánica, para la glorificación de los escarabajos peloteros.

Caminando sin rumbo fijo sobre llanuras arenosas pobladas de tomillo, y remontando aquí y allá baches y zonas escarpadas, los dos escarabajos hermanados hacen rodar la pelota durante algún tiempo, con lo que confieren a su superficie una cierta consistencia que posiblemente resulta muy de su agrado. En un momento determinado se interrumpe el viaje para elegir algún lugar apropiado. El propietario legítimo, el escarabajo que ha mantenido desde el principio el lugar de honor detrás de la pelota y ha realizado por sí mismo casi todo el transporte, comienza a trabajar en la excavación de lo que será su comedor. A su lado se encuentra la pelota, con el segundo escarabajo encaramado a ella e inmóvil, como si quisiera hacerse el muerto. El propietario empieza a excavar en la tierra con su afilada frente y sus patas dentadas; detrás de él se van amontonando las brazadas de arena y el trabajo de perforación progresa rápidamente. En poco tiempo nuestro escarabajo desaparece de la vista en el interior de la caverna en construcción. Cada vez que sale al aire libre con su carga de arena, echa una mirada a la pelota para comprobar que todo marcha bien, y de cuando en cuando la acerca un poco a la boca de la madriguera; su proximidad y su contacto parecen aportarle nuevas energías. El otro escarabajo, inmóvil sobre la pelota como una mosquita muerta, sigue inspirando confianza. Pero la habitación subterránea se va haciendo más grande y profunda, y el excavador, retenido por la amplitud del trabajo, espacia cada vez más sus salidas. Es el momento. El astuto durmiente despierta y huye empujando la pelota con la velocidad de un ladrón que no desea ser atrapado en pleno robo. Esta actitud traicionera despierta mi indignación, pero, por el momento, me contengo en interés de la historia: tiempo suficiente tendré para intervenir en defensa de la moral si ello resulta al final necesario.

El ladrón ya se ha alejado unos cuantos metros. Su víctima sale de la madriguera, mira a su alrededor y no encuentra nada. Habiéndolo ya a tal situación, al momento comprende lo que ha sucedido. Guiándose por el olfato y la vista, se apresura a seguir la pista y alcanza con celeridad al ladrón; pero el tramposo, al sentir que su perseguidor está pisándole los talones, cambia rápidamente de postura, y levantándose sobre sus patas traseras, agarra la pelota

con sus brazos dentados, del mismo modo que cuando representa el papel de ayudante.

«—¡Canalla! A mí no me engañas con tus trucos: lo que intentas es disimular tu actitud con la excusa de que lo único que pretendes es detener la pelota, que ha caído rodando por la pendiente, y volverla a llevar a casa. Como testigo imparcial, declaro que la pelota se encontraba en una posición totalmente firme en la entrada de la madriguera, y que no se puso a rodar por sí sola. Además, el suelo de los alrededores es llano. He visto como ponías la bola en movimiento y te dabas a la fuga con intenciones inequívocas. Si eso no ha sido un intento de robo, entonces es que no existen ladrones en el mundo.»

Mi testimonio no es admitido. El propietario acepta gustosamente las excusas del otro y ambos vuelven a conducir la pelota hacia la madriguera como si nada hubiera sucedido.

No obstante, si el ladrón tiene tiempo para alejarse lo suficiente, o consigue confundir su rastro volviendo de vez en cuando sobre sus pasos y tomando otros caminos, el daño será irreparable. Es necesario reconocer que, después de reunir provisiones bajo un sol abrasador, transportarlas por un largo camino y construir un confortable comedor en la arena, verse de pronto desposeído por un astuto colaborador cuando todo está listo y el apetito, aguzado por el ejercicio físico, confiere un encanto adicional al inminente festín, constituye un revés de la fortuna capaz de desanimar a cualquiera. Sin embargo, el escarabajo pelotero no se desanima ante el infortunio: se frota los carrillos, extiende sus antenas, olfatea el aire y vuela hacia la boñiga más próxima para comenzar de nuevo su trabajo. Admiro y envidio esta disposición de ánimo.

Supongamos que el escarabajo tiene la suerte de haber encontrado un socio leal, o mejor aún, imaginemos que no se ha topado en su camino con ninguno de estos interesados acompañantes. La madriguera está dispuesta: consiste en una cavidad poco profunda, del tamaño aproximado de un puño, excavada en tierra blanda (generalmente en arena) y conectada con el exterior por medio de un corto conducto cuya anchura es la justa para dejar pasar la pelota. Tan pronto como las provisiones se hallan aseguradas en su depósito, el escarabajo se encierra obstruyendo la entrada de su

morada con algunos materiales reunidos al efecto. Una vez cerrada la puerta, resulta imposible detectar desde el exterior la existencia de la sala del festín. ¡Ahora todo es alegría y felicidad! ¡Todo es bueno en el mejor de los mundos posibles! La mesa se sirve suntuosamente mientras el techo modera el calor del sol, manteniendo la estancia a una temperatura suave y húmeda; el recogimiento, la oscuridad y el concierto de grillos que se escucha allá arriba constituyen agradables estímulos para hacer bien la digestión. En alas de la ilusión, me he sorprendido a mí mismo creyendo escuchar a la puerta de la madriguera cómo los comensales cantaban el famoso fragmento de *Galatée* que dice:

¡Oh, qué dulce es no hacer nada,
cuando todo se agita a nuestro alrededor!

¿Quién osaría perturbar la felicidad de un banquete como éste? Por desgracia, el deseo de conocimiento es capaz de todo, y yo he tenido la osadía suficiente para hacerlo. Describiré a continuación el resultado de mis observaciones en el interior del hogar violado.

La pelota sola ocupa casi todo el espacio de la habitación; el preciado alimento se levanta desde el suelo hasta el techo, dejando un estrecho pasillo entre su superficie y las paredes. Es ahí donde se encuentran los comensales —dos como mucho, aunque lo más frecuente es que sólo sea uno—, con el abdomen pegado a la comida y el dorso contra la pared. Una vez elegido el sitio, ninguno se mueve; todas las fuerzas vitales se concentran en la actividad digestiva. Desaparece la más mínima distracción, que podría significar la pérdida de algún bocado, cualquier escrúpulo que pudiera motivar el desaprovechamiento de parte del alimento. Hay que apurar toda la comida, con diligencia y orden. Ante tal recogimiento en torno a su pelota de excremento, podría pensarse que son conscientes de su función como purificadores de la tierra y que se entregan conscientemente a esa maravillosa transformación química que, a partir de la inmundicia, da origen a las flores que deleitan nuestros ojos y a los élitros de los escarabajos que engalanan nuestros prados en primavera. Para la realización de esta suprema labor, que transforma en materia viva los desperdicios que los

cuadrúpedos herbívoros no han podido asimilar pese a la perfección de sus órganos digestivos, el escarabajo pelotero tiene que contar con un equipamiento adecuado. En efecto, no podemos por menos que admirar la prodigiosa longitud de su intestino, cuyas múltiples sinuosidades elaboran los materiales exprimiéndoles hasta el último átomo aprovechable. Allí donde el estómago de los herbívoros nada puede ya asimilar, ese poderoso alambique extrae riquezas que, con un simple toque, se transforman en la coraza de ébano del escarabajo sagrado y en el peto de oro y rubíes de otros tipos de escarabajos peloteros.

Ahora bien, esta maravillosa metamorfosis de los excrementos debe realizarse en el plazo más corto posible: así lo requiere la salud pública. Para cumplir esta misión, el escarabajo está dotado de una capacidad digestiva que no encuentra, quizás, parangón alguno. Una vez encerrado en su casa junto con la comida, se dedica a comer y digerir día y noche, hasta el agotamiento total de las provisiones. No es difícil comprobarlo. Si abrimos la celda en la que se ha retirado el escarabajo pelotero, descubriremos que éste se halla sentado a la mesa en todo momento; detrás de él, o más bien colgando de él, veremos un cordón continuo, enrollado confusamente como si se tratara de un montón de cables. Es sencillo adivinar, sin necesidad de dar explicaciones desagradables, lo que representa este cordón. La gran pelota de estiércol pasa, bocado a bocado, a través de los conductos digestivos del insecto y, tras aportarle sus sustancias nutritivas, reaparece por el extremo opuesto transformada en un cordón. Pues bien, este cordón ininterrumpido, a menudo de una sola pieza, que siempre se halla colgando de la abertura de la cloaca, constituye la prueba más evidente de que los procesos digestivos se han sucedido continuamente. Al acabarse las provisiones, el cable desenrollado tiene una longitud tan asombrosa que podría medirse por palmos. No es fácil encontrar un tubo digestivo como éste, capaz de ingerir tan repugnante alimento durante una o dos semanas sin parar, con el único objeto de que nada en el ciclo vital sea desaprovechado.

Cuando la pelota ha pasado por la máquina digestiva en su totalidad, el ermitaño retorna a la luz del día, vuelve a probar fortuna, la encuentra y modela una nueva pelota que le servirá de

alimento. Esta placentera vida dura uno o dos meses, desde mayo a junio; después, con la llegada de los intensos calores que hacen las delicias de las cigarras, los escarabajos sagrados establecen sus cuarteles veraniegos enterrándose bajo tierra, donde estarán más frescos. Volverán a aparecer con las primeras lluvias otoñales, menos numerosos y activos que en la primavera, pero absorbidos por la más importante de sus misiones: la perpetuación de la especie.

GILBERT KEITH CHESTERTON

Es posible que a muchos lectores les sorprenda la inclusión en esta antología de una obra de Gilbert Keith Chesterton (1874-1936). El rollizo autor británico no destacaba por sus conocimientos científicos. Nunca llegó a convencerse, por ejemplo, de la veracidad de la teoría de que el hombre descende de animales inferiores. Hay ocasiones, sin embargo, en que nos sorprende con una inesperada perspicacia científica; tal es el caso del texto que presentamos a continuación.

El tema tratado por Chesterton en el siguiente ensayo es nada más y nada menos que el contraste fundamental entre la lógica deductiva, verdadera en todos los mundos posibles, y la inductiva, capaz únicamente de decirnos cómo podemos esperar que se comporte *este* mundo. Apresurémonos a añadir que el análisis de Chesterton se halla plenamente de acuerdo con los puntos de vista de los lógicos modernos. Quizá su «prueba de la imaginación» no sea estrictamente correcta (¿quién puede «imaginarse» las construcciones tetradimensionales de la relatividad?), pero su posición es, en esencia, inexpugnable. Las afirmaciones lógicas y matemáticas son correctas por definición. Se trata de «tautologías vacías», por emplear una frase actual, como el solemne axioma de que media docena de huevos siempre contiene seis unidades. En cambio, la naturaleza no está sometida a restricciones semejantes. Por fortuna, sus «misteriosas repeticiones», como las llama Chesterton, suelen atenerse a ecuaciones de grado sorprendentemente bajo. Pero, como Hume y otros antes que él dejaron claro, no hay razón

lógica alguna por la que la naturaleza deba comportarse tan educadamente.

Como no podía ser menos, el capítulo que sigue está tomado de *Orthodoxy* («Ortodoxia»), la obra de apologética cristiana más famosa de Chesterton (publicada catorce años antes de convertirse al catolicismo). El estilo es el que hizo justamente famoso al autor: brillante, ingenioso, aliterado, deslumbrante por sus metáforas y su esgrima verbal, y de agradable lectura aunque no se esté de acuerdo con el contenido.

7. LA LÓGICA DEL PAÍS DE LAS HADAS

GILBERT KEITH CHESTERTON

Fue en mi cuarto infantil de juegos donde aprendí mi primera y mi última filosofía, aquella en la que creo con inquebrantable certidumbre. La aprendí de un aya; es decir, de esa solemne sacerdotisa nombrada por las estrellas para cuidar, a un tiempo, de la democracia y la tradición. Las cosas en las que más creía entonces, en las que más creo ahora, son lo que llamamos cuentos de hadas. En mi opinión son absolutamente razonables. No se trata de fantasías; comparadas con ellos, otras cosas son fantásticas. En comparación con ellos, la religión y el racionalismo son anormales, aunque la primera sea anormalmente correcta y el segundo anormalmente erróneo. El País de las Hadas no es otra cosa que la soleada patria del sentido común. No es la Tierra la que juzga al Cielo, sino éste el que sentencia sobre aquélla; en consecuencia, para mí al menos, no era la Tierra la que criticaba al País de las Hadas, sino al revés. Conocía la planta de las habichuelas mágicas antes de haber probado sus frutos; estaba seguro de la realidad del hombre de la Luna antes de tener certeza sobre la existencia de ésta. Ello estaba acorde con todas las tradiciones populares. Los poetas menores modernos son naturalistas y hablan del arbusto y del arroyo; en cambio, los juglares de las antiguas epopeyas y fábulas eran supernaturalistas, y hablaban de los dioses de los matorrales y las fuentes. Eso es lo que quieren decir los modernos cuando afirman que los antiguos no «apreciaban la naturaleza», porque afirmaban que era divina. Las viejas ayas no hablan a los niños de la hierba, sino de las hadas que danzan sobre el césped; y

los viejos griegos no podían ver los árboles a causa de las ninfas de los bosques.

Pero de lo que quiero ocuparme aquí es de lo que resultan ser la ética y la filosofía cuando se alimentan de cuentos de hadas. Si fuera a describirlos en detalle, podría consignar muchos principios nobles y saludables que se derivan de tales relatos. En *Las habichuelas mágicas* se da una lección caballeresca: que hay que matar a los gigantes porque son gigantescos. Es una revuelta viril contra el orgullo como tal. Porque la rebelión es más antigua que todos los reinos, y el jacobino tiene más tradición que el jacobita. Tenemos la lección de *Cenicienta*, idéntica a la del *Magnificat: exaltavit humiles*. Contamos con la gran enseñanza de *La bella y la bestia*, que revela que es necesario amar *antes* de que el objeto de nuestro amor sea digno de ser amado. Está la terrible alegoría de *La bella durmiente*, donde se nos cuenta cómo la criatura humana fue bendecida con todos los dones al nacer, pero recibió la maldición de la muerte, y cómo quizá ésta pueda dulcificarse convirtiéndose en un sueño. Sin embargo, lo que a mí me interesa no son los estatutos pormenorizados del País de las Hadas, sino el espíritu global de su ley, algo que aprendí antes siquiera de empezar a hablar y que seguiré recordando cuando ya no pueda escribir. Me interesa un modo determinado de ver la vida, que germinó en mí gracias a los cuentos infantiles, pero que desde entonces los hechos escuetos han ratificado sumisamente.

Podríamos exponerlo de la siguiente manera. Hay determinadas secuencias o desarrollos (casos en que una cosa sigue a otra) que, en el sentido auténtico de la palabra, son razonables; que en el sentido auténtico de la palabra, son necesarios. Tal es el caso de las secuencias matemáticas o meramente lógicas. En el País de las Hadas (que son las más razonables de todas las criaturas) admitimos esa razón y esa necesidad. Por ejemplo, si las hermanas feas son mayores que Cenicienta, es *preciso* (en un sentido riguroso y tremendo) que ésta sea más joven que sus hermanas feas. No hay salida posible. Haeckel puede achacar a ese hecho todo el fatalismo que quiera: realmente, ha de ser así. Si Juanito es el hijo del molinero, el molinero es su padre. La fría razón lo decreta desde su poderoso trono, y en el País de las Hadas nos sometemos a sus

dictados. Si los tres hermanos cabalgan sendos corceles, tendremos seis animales y dieciocho extremidades entre piernas y patas; esto es puro racionalismo, y el País de las Hadas abunda en él. Pero cuando levanté la cabeza por encima del seto de los trasgos y comencé a cobrar conciencia del mundo natural, observé algo extraordinario. Me di cuenta de que los hombres ilustrados que usaban gafas hablaban de los acontecimientos reales: el alba, la muerte y cosas por el estilo, como si *fuesen* racionales e inevitables. Hablaban como si el hecho de que los árboles dieran frutos fuera igual de *necesario* que el que dos árboles y un árbol sumaran tres. Pero no es cierto. Si se hace la prueba del País de las Hadas, que es la de la imaginación, la diferencia es enorme. Uno no puede *imaginarse* que dos y uno no sean tres. Pero es de lo más sencillo suponer que los árboles no den frutos; podemos imaginarnos que lo que crece en ellos son candelabros de oro o tigres colgados por el rabo. Aquellos hombres con gafas mencionaban continuamente a un tal Newton, que fue alcanzado por una manzana y descubrió una ley. Pero era imposible hacerles comprender la diferencia que existe entre una auténtica ley, la de la razón, y el mero hecho de que se caigan las manzanas. Si una de estas frutas golpeó la nariz de Newton, el apéndice nasal de éste chocó con aquélla. Ésta es una auténtica necesidad, porque no es posible concebir que ocurra lo uno sin que suceda lo otro. Pero sí podemos suponer, con absoluta facilidad, que la manzana no cayó sobre su nariz; cabe fantasear que emprendió un alegre vuelo por el aire para ir a chocar contra la de algún otro, que le desagradaba mucho más. En nuestros cuentos de hadas hemos mantenido siempre esta clara distinción entre la ciencia de las relaciones mentales, en la que realmente hay leyes, y la de los hechos físicos, en la que éstas no existen y sólo hay misteriosas repeticiones. Creemos en los milagros corporales, pero no en las imposibilidades mentales. No nos cabe duda de que una planta de habichuela creció y creció hasta llegar al cielo; pero eso no turba en absoluto nuestras convicciones en relación con la cuestión filosófica de cuántas alubias suman cinco.

En esto radica la singular perfección del tono y la autenticidad de los cuentos infantiles. El hombre de ciencia dice: «Corta la rama

y la manzana caerá», pero lo afirma con calma, como si realmente una idea condujera a la otra. La bruja del cuento de hadas dice: «Toca la trompa y el castillo del ogro se derrumbará», pero su tono no indica que esto sea algo cuyo efecto surge evidentemente de la causa. Sin lugar a dudas ha dado el mismo consejo a muchos paladines y ha presenciado la caída de innumerables fortalezas, pero no por ello pierde la razón ni la capacidad de asombro. No da vueltas a su cabeza hasta que logra imaginar una conexión mental necesaria entre el cuerno que suena y la torre que cae. Sin embargo, los hombres de ciencia sí que hacen trabajar su materia gris hasta concebir esa imprescindible conexión mental entre una manzana que abandona un árbol y una manzana que llega al suelo. En realidad, hablan de ello como si no sólo hubieran descubierto toda una serie de hechos maravillosos, sino una verdad que los conecta todos. De sus conversaciones parece deducirse que la conexión física de dos cosas extrañas las conectara filosóficamente. Lo creen así porque una cosa incomprensible sigue siempre a otra que no se puede entender, y las dos juntas, de una forma u otra, crean una cosa concebible. Dos acertijos negros producen una respuesta blanca.

En el País de las Hadas evitamos la palabra «ley»; pero los que viven en el de la Ciencia, sienten singular afición hacia ella. Por tanto, establecerán alguna interesante conjetura sobre la forma en que pueblos ya olvidados pronunciaban el alfabeto y la denominarán la ley de Grimm. Pero la ley de Grimm es mucho menos intelectual que los cuentos de Grimm. Éstos, en cualquier caso, son cuentos con toda certeza, mientras que la ley no es tal. Una ley implica que conocemos la naturaleza de la generalización y la promulgación, y no simplemente que hemos notado algunos de sus efectos. Si hay una legislación que establece que los rateros han de ir a la cárcel, ello implica que existe una conexión mental imaginable entre la idea de la prisión y la del hurto. Y nosotros sabemos cuál es esa idea. Podemos explicar por qué quitamos la libertad a un hombre que se toma libertades. Pero somos tan incapaces de explicar por qué un huevo puede convertirse en un polluelo, como de comprender cómo un oso llega a convertirse en un príncipe de cuento de hadas. Como *ideas*, el huevo y el pollo

están más distantes entre sí que el oso y el príncipe, porque el primero no sugiere un pollo por sí mismo, mientras que hay príncipes que se nos antojan plantígrados. Admitido, pues, que se producen determinadas transformaciones, es imprescindible que las consideremos desde el punto de vista filosófico de los cuentos de hadas y no desde el enfoque, al margen de toda filosofía, de la ciencia y las «leyes de la naturaleza». Cuando nos pregunten por qué los huevos se convierten en aves o a qué se debe que la fruta caiga en el otoño, debemos responder exactamente como el hada madrina contestaría a Cenicienta si ésta quisiera saber por qué los ratones se transformaban en caballos o qué razón había para que sus vestidos lujosos se trocaran en harapos al dar las campanadas de la medianoche. Habremos de contestar: es *magia*. No se trata de una «ley» porque no conocemos su fórmula general. No es una necesidad porque, aunque podemos contar con que en la práctica suceda, no tenemos derecho a decir que siempre tiene que suceder. No es argumento suficiente para hablar de una ley inalterable (como se imaginaba Huxley) el hecho de que contemos con el curso ordinario de las cosas. No contamos con ello; apostamos por ello. Ponemos en riesgo la remota posibilidad de un milagro, al igual que la de una manzana envenenada o de un cometa destructor del mundo. Si no lo tenemos en cuenta no es porque se trate de un milagro y, por tanto, de una imposibilidad, sino precisamente porque es un prodigio y, por consiguiente, una excepción. En realidad, todos los términos que se emplean en los libros de ciencia: «ley», «necesidad», «orden», «tendencia», y otros muchos de este tipo, no son intelectuales en absoluto, ya que dan por supuesto una síntesis interna de la que carecemos. Las únicas palabras que en mi opinión describen satisfactoriamente a la naturaleza son las que se utilizan en los libros de cuentos: «hechizo», «conjuro», «encantamiento». Todas ellas expresan la arbitrariedad del hecho y su misterio. Un árbol produce fruta porque es *mágico*. El agua corre montaña abajo porque está hechizada. El Sol brilla debido a que es objeto de un encantamiento.

Niego rotundamente que esto sea fantástico, ni siquiera místico. Tal vez caigamos después en cierto misticismo, pero este lenguaje de cuentos de hadas aplicado a las cosas es, sencillamen-

te, racional y agnóstico. Es la única forma en que puedo expresar en palabras mi percepción, clara y definida, de que una cosa es por completo diferente de otra; de que no existe conexión lógica de ninguna especie entre volar y poner huevos. El místico es el hombre que habla de «una ley» que jamás ha visto. Más aún, el científico corriente es, estrictamente, un sentimental. Y lo es en este sentido esencial: en cuanto que se deja influenciar y arrastrar por simples asociaciones. Ha visto a las aves volar y poner huevos con tanta frecuencia que experimenta el sentimiento de que debiera existir una vaga y entrañable relación entre ambas ideas, cuando no hay ninguna. Al igual que un amante desdichado puede no ser capaz de disociar la Luna de su perdido amor, el materialista es incapaz de disociar el satélite terrestre de las mareas. En ambos casos no hay conexión alguna, excepto en que se han visto juntos. Un sentimental puede derramar lágrimas al aspirar el aroma de la flor del manzano porque una oscura asociación de ideas le retrotrae a su adolescencia. Del mismo modo, el profesor materialista sigue siendo (aunque oculte sus lágrimas) un sentimental, ya que, también por una oscura asociación personal, la flor del manzano le recuerda las manzanas. Sin embargo, el racionalista frío del País de las Hadas no ve por qué razón, en términos abstractos, el manzano no puede dar tulipanes de color carmesí, ya que esto sucede en algunas ocasiones en su mundo.

Sin embargo, esta capacidad elemental para maravillarse ante la realidad es mera fantasía derivada de los cuentos de hadas; por el contrario, el ardor de estos relatos procede de dicha capacidad. Del mismo modo que a todos nos gustan los cuentos románticos porque poseemos un instinto sexual, todos sin excepción disfrutamos con los relatos maravillosos porque tocan el nervio de nuestra innata capacidad de asombro. Esto lo demuestra el hecho de que cuando somos muy pequeños no necesitamos cuentos de hadas; sólo cuentos. La vida misma resulta ya lo bastante interesante. Un niño de siete años se emociona al escuchar que Tomasito abrió la puerta y vio un dragón. Pero el que sólo tiene tres años siente idéntica emoción si se le cuenta que Tomasito abrió una puerta, sin más. A los niños les encantan los cuentos románticos, pero a los de muy poca edad les gustan los realistas... debido a que encuentran

romanticismo en ellos. De hecho, un niño es prácticamente la única persona, pienso yo, a quien se podría leer una novela realista moderna sin aburrirle. Esto demuestra que incluso los cuentos para niños de parvulario sólo reflejan el despertar casi prenatal del interés y la capacidad de asombro. Estas historias nos dicen que las manzanas eran doradas sólo para traernos a la memoria el momento, olvidado ya, en que comprobamos que eran verdes. Hacen que los ríos sean de vino únicamente para hacernos rememorar, en un instante de locura, que lo que corre por ellos es agua. Ya he dicho que esto es totalmente razonable e incluso agnóstico. Y, desde luego, llegados a este punto estoy plenamente en favor del agnosticismo más elevado; el nombre que mejor le cuadra es Ignorancia. Todos hemos leído en los libros científicos, y en realidad en todos los romances, el relato del hombre que olvidó cómo se llamaba. Recorre las calles y es capaz de verlo y apreciarlo todo; lo único que no puede recordar es quién es. Pues bien, todo hombre es el protagonista de esa historia. Todo ser humano ha olvidado quién es. Se puede llegar a entender el Cosmos, pero jamás el ego; el yo está más distante que cualquier estrella. Amarás a tu Dios y señor, pero no te conocerás a ti mismo. Todos sufrimos la misma calamidad mental; todos hemos olvidado nuestros nombres. No recordamos quiénes somos realmente. Todo eso que llamamos sentido común y raciocinio, pragmatismo y positivismo, no quiere decir sino que en determinados espacios muertos de nuestra vida olvidamos que hemos olvidado. Todo lo que denominamos espíritu, y arte, y éxtasis, sólo significa que durante un terrible momento recordamos que hemos olvidado.

CARL SAGAN

Carl Sagan se ha convertido en uno de los grandes divulgadores científicos del mundo, siguiendo los pasos de astrónomos británicos como sir Robert Ball, sir Arthur Stanley Eddington y sir James Jeans, científicos célebres que poseían la capacidad poco común de escribir con elocuencia. Muchos millones de personas han comenzado a comprender la aventura de la ciencia leyendo sus libros llenos de lirismo, escuchándole en el show de Johnny Carson o siguiendo sus atractivas producciones para la televisión.

Una de las mayores pasiones de Sagan, como todos sabemos, es la búsqueda de vida inteligente fuera del Sistema Solar. Su erudición le impide tomarse en serio la estúpida manía popular de los encuentros con los OVNIS, pero el permanecer atento a mensajes de mentes superiores «del exterior» le merece otra consideración. Como dijo el cosmólogo Philip Morrison, si no escuchamos jamás sabremos si existen. Ni, por supuesto, tampoco llegaremos a descubrirlo si antes nos destruimos a nosotros mismos. Ésta es otra de las pasiones de Sagan: advertir a la población de que esa posibilidad existe, y aumenta de año en año con la acumulación de armas portentosas.

El punto de partida del ensayo más conocido de Thomas Huxley, *On a piece of chalk* («Acerca de un trozo de tiza»), son los grandes yacimientos de piedra caliza blanca que ocupan gran parte de la Inglaterra meridional. En el ensayo de Sagan, el punto de partida es un grano de sal, que le impulsa a meditar sobre algunas de las más profundas cuestiones de la filosofía de la ciencia. ¿Por

qué presenta la naturaleza una estructura ordenada cuyas leyes pueden ser conocidas por nuestros intelectos animales? ¿Conocemos *realmente* tales leyes, o la ciencia se compone tan sólo de una colección variable de mitos que no se acercan nunca a la verdad fundamental? ¿Hasta qué punto es posible penetrar el secreto del Cosmos? ¿Llegará la ciencia a explicarlo todo, o será eterna su búsqueda?

Cualesquiera que sean las respuestas, pocos pueden estar en desacuerdo con la conclusión a la que llega Sagan en un capítulo de *Broca's brain* («El cerebro de Broca»), libro del que se ha tomado el presente texto: «Hemos entrado, sin apenas darnos cuenta de ello, en una época de investigación y descubrimientos únicamente comparable al Renacimiento.»

8. ¿PODEMOS CONOCER EL UNIVERSO?

CARL SAGAN

Nada hay tan rico como el inagotable caudal de la naturaleza. Sólo nos muestra su superficie, pero tiene millones de brazas de profundidad.

RALPH WALDO EMERSON

La ciencia es más un modo de pensamiento que un cuerpo de conocimientos. Su objetivo es averiguar el funcionamiento del mundo, buscar las posibles regularidades, comprender las relaciones que existen entre las cosas, desde las partículas subnucleares —que pueden ser los componentes de toda la materia— hasta los organismos vivos, la sociedad humana y, por último, la totalidad del Cosmos. Nuestra intuición no constituye bajo ningún concepto una guía infalible. Nuestras percepciones pueden estar distorsionadas por la educación y los prejuicios, o simplemente como consecuencia de las limitaciones de nuestros órganos sensoriales, que, por supuesto, sólo perciben directamente una parte muy pequeña de los fenómenos del Universo. Incluso una pregunta tan sencilla como la de si, en ausencia de rozamiento, cae más rápido una libra de plomo que un gramo de lana, fue contestada incorrectamente por Aristóteles y casi todo el mundo antes de Galileo. La ciencia se basa en la experimentación, en la voluntad de poner en duda los viejos dogmas, en la intención de ver el Universo tal como realmente es. Por ello, en ocasiones la práctica científica exige valor, aunque sólo sea el necesario para poner en entredicho la sabiduría convencional.

Aparte de esto, la estrategia principal de la ciencia consiste en pensar *realmente* sobre algo: la forma de las nubes que, de vez en cuando, presentan contornos inferiores igualmente marcados cuando se encuentran a la misma altitud; la formación de una gota de rocío sobre una hoja; el origen de un nombre o de una palabra, como, por ejemplo, Shakespeare o «filantrópico»; la causa de las costumbres sociales humanas, como el tabú del incesto; por qué una lente puede quemar un papel cuando pasa a través de ella la luz del Sol; por qué un insecto palo se parece tanto a una ramita; cuál es la razón de que la Luna parezca seguirnos cuando andamos; qué es lo que nos impide cavar un túnel hasta el centro de la Tierra; qué significado tiene «abajo» en una Tierra esférica; cómo puede el cuerpo convertir la comida de ayer en los músculos y tendones de hoy; hasta dónde se extiende el Universo —¿es infinito o, si no lo es, tiene algún sentido preguntarse por lo que se encuentra al otro lado? Algunas de estas cuestiones son muy sencillas. Otras, y en particular la última, son misterios de los que todavía hoy no se conoce la respuesta. Es natural que nos hagamos preguntas de este tipo, y todas las culturas se las han planteado de una u otra forma. Las respuestas eran casi siempre del tipo «esto es así porque es así», intentos de explicación ajenos a toda investigación experimental o que ni siquiera se basaban en observaciones comparativas rigurosas.

La mentalidad científica, sin embargo, analiza críticamente el mundo, como si pudieran existir muchos mundos alternativos y cosas que no existen; de ese modo nos vemos forzados a preguntarnos por qué existe lo que vemos y no algo distinto. ¿Por qué son esféricos el Sol, la Luna y los planetas? ¿Por qué no adoptan la forma de pirámides, cubos o dodecaedros? ¿Por qué no tienen una forma irregular y caprichosa? ¿Por qué son tan simétricos los mundos? Si se dedica algún tiempo a elaborar hipótesis, a comprobar si tienen sentido y concuerdan con lo que ya conocemos, a desarrollar pruebas que permitan confirmar o desechar tales hipótesis, se estará haciendo ciencia. Y si se practica esta forma de pensamiento más y más, cada vez se hará mejor. Penetrar en la esencia de algo —por pequeño que sea, incluso una brizna de hierba, como dijo Walt Whitman— constituye una experiencia

estimulante, para la cual tal vez el hombre sea, en este planeta, el único ser capacitado. Somos una especie inteligente y, en consecuencia, el uso de nuestra inteligencia nos reporta placer. En este aspecto, la mente es como un músculo. Cuando pensamos correctamente, nos sentimos bien. La comprensión es una forma de éxtasis.

Pero, ¿hasta qué punto podemos conocer *realmente* el Universo que nos rodea? En ocasiones esta pregunta se plantea con ánimo de obtener una respuesta negativa, por miedo a un Universo del cual pudiera llegarse a conocer todo. Algunos científicos afirman que pronto se conocerá o, incluso, que ya se conoce todo aquello que merece la pena conocerse, anunciando la llegada de una era dionisiaca o polinesia en la que el interés por los descubrimientos intelectuales se apagará y será reemplazado por una apagada languidez, una era de «lotófagos» que beberán leche de coco fermentada u otro alucinógeno suave. Esta teoría, además de difamar a los polinesios, que fueron intrépidos exploradores (y cuyo breve descanso en el paraíso está llegando, tristemente, a su fin), y de menospreciar el estímulo para el descubrimiento intelectual que proporcionan algunos alucinógenos, es errónea y carece de seriedad.

Planteémonos una pregunta más modesta: no ya si podemos conocer el Universo, la Vía Láctea, una estrella o un planeta, sino si podemos conocer a fondo y en todos sus detalles un grano de sal. Consideremos un microgramo de sal de mesa, una partícula lo suficientemente grande como para poder distinguirla sin ayuda de un microscopio si se dispone de buena vista. Ese grano de sal contiene alrededor de 10^{16} átomos de sodio y de cloro, es decir, un 1 seguido de 16 ceros, diez mil billones de átomos. Si queremos conocer ese grano de sal, tendremos que determinar al menos las posiciones tridimensionales de cada uno de estos átomos. (En realidad, deberíamos saber mucho más, como, por ejemplo, la naturaleza de las fuerzas que existen entre los átomos, pero nos contentaremos con reflexionar sobre un saber modesto.) Ahora bien, ¿es esta cifra superior o inferior al número de cosas que el cerebro puede llegar a conocer?

¿Cuál es la *capacidad* del cerebro para conocer? Éste cuenta

con aproximadamente 10^{11} neuronas, que son las células responsables del funcionamiento de nuestra mente, gracias a su actividad eléctrica y química. Una neurona cerebral típica puede contener un millar de pequeños cables, las denominadas dendritas, que la conectan con las neuronas contiguas. Si, como se cree, a cada una de esas conexiones corresponde un *bit* de información almacenada en el cerebro, el número total de datos que la mente está en condiciones de acumular no es superior a 10^{14} , es decir, a cien billones. Cifra que, sin embargo, no representa más que el 1% de los átomos de nuestro grano de sal.

En este sentido, pues, el Universo es inexplicable e increíblemente inmune a todo intento humano de comprenderlo por completo. Si no podemos conocer en términos absolutos un grano de sal, mucho menos podremos comprender el Universo. Pero examinemos un poco más a fondo nuestro microgramo de sal: la sal es un cristal en el que, a no ser que existan defectos en su estructura reticular, la posición de cada átomo de sodio y de cloro está predeterminada. Si pudiéramos introducirnos en este mundo cristallino, veríamos una fila tras otra de átomos dispuestos ordenadamente, formando una estructura en la que se alternan regularmente los de sodio y los de cloro, y que, por tanto, nos permitiría determinar la capa de átomos en que nos encontramos y todas las capas superiores e inferiores. La posición de cada átomo de un cristal salino absolutamente puro podría especificarse con unos 10 *bits* de información*. Esto no supondría una gran carga para la capacidad de almacenaje de información del cerebro.

Si el Universo estuviese regido por leyes naturales tan regulares como las que determinan la estructura de un cristal de sal, no hay duda de que sería posible su conocimiento. Incluso aunque estas leyes fueran muchas y complejas, los seres humanos podrían ser capaces de entenderlas todas. Aun cuando estos conocimientos excedieran la capacidad de almacenaje de información del cerebro,

*El cloro es un gas letal que se empleó en los campos de batalla europeos durante la Segunda Guerra Mundial. El sodio es un metal corrosivo que entra en combustión al ponerse en contacto con el agua. Juntos se convierten en un material inerte y no tóxico, la sal común. La razón de que estas sustancias posean tales propiedades es el objeto de estudio de la química, materia cuya comprensión requiere, desde luego, más de 10 *bits* de información.

existiría la posibilidad de registrar la información adicional fuera de nuestro cuerpo, por ejemplo en libros o en memorias de computadora, y, por tanto, de conocer el Universo.

Como es fácilmente comprensible, los seres humanos están muy interesados en encontrar regularidades, leyes naturales. La búsqueda de las reglas, que es la única forma posible de entender este Universo tan vasto y complejo, se denomina ciencia. El Universo fuerza a quienes lo habitan a comprenderlo. Aquellos para los que la experiencia diaria constituye una confusa maraña de acontecimientos impredecibles e irregulares, se encuentran en grave peligro. El Universo pertenece a aquellos que, aunque sólo sea en cierta medida, logran descifrarlo.

Es un hecho de por sí asombroso que *existan* leyes naturales, reglas que resuman de manera adecuada, no sólo cualitativa sino también cuantitativamente, el funcionamiento del Cosmos. Imaginemos un Universo en el que no existiesen dichas leyes, en el que las 10^{80} partículas elementales que componen un cosmos como el nuestro se comportaran de forma totalmente arbitraria. Para comprender un Universo de estas características necesitaríamos un cerebro de tamaño equivalente, como mínimo, al de dicho Universo. Imposible además que éste pudiera albergar vida e inteligencia, dado que los seres vivos o inteligentes necesitan un cierto grado de estabilidad y orden internos. Incluso aunque en un Universo mucho más aleatorio existieran seres de inteligencia superior a la nuestra, no habría en él mucha sabiduría, pasión ni alegría.

Por suerte para nosotros, vivimos en un Universo en el que al menos ciertas partes importantes son cognoscibles. Nuestro sentido común y nuestra historia evolutiva nos han preparado para comprender en cierta medida el mundo cotidiano. Sin embargo, cuando intentamos abordar otras esferas, el sentido común y la intuición se convierten en guías muy poco fiables. No puede por menos que resultar sorprendente el hecho de que, al aproximarnos a la velocidad de la luz, nuestra masa aumente indefinidamente, se acumule nuestro espesor en la dirección del movimiento y el tiempo se dilate para nosotros. Muchas personas piensan que esto es una tontería, y casi todas las semanas recibo alguna carta de protesta en este sentido. Pese a ello, es una consecuencia práctica-

mente segura no sólo de los experimentos realizados sino también de ese brillante análisis del espacio y del tiempo realizado por Albert Einstein que se denomina *teoría especial de la relatividad*. Carece de importancia que estos efectos nos parezcan absurdos. No estamos acostumbrados a viajar a velocidades próximas a la de la luz. En este campo, el testimonio de nuestro sentido común no es fiable.

Considérese una molécula aislada compuesta por dos átomos con forma similar a la de una pesa de halterofilia, como por ejemplo una molécula de sal. Dicha molécula gira alrededor de un eje, constituido por la línea que conecta a los dos átomos. Pero, en el mundo de la mecánica cuántica, el reino de lo ínfimo, a este tipo de moléculas no les está permitida cualquier orientación; pueden, por ejemplo, adoptar una orientación horizontal o vertical, pero no inclinada. Algunas posiciones rotatorias les están prohibidas. ¿Prohibidas por qué? Por las leyes de la naturaleza. La estructura del Universo limita, o cuantifica, la rotación. Esto es algo que no podemos experimentar directamente en la vida diaria; nos sentiríamos extraños y torpes si, al realizar unos ejercicios gimnásticos, pudiésemos extender los brazos hacia los lados y hacia arriba, pero no adoptar alguna de las muchas posiciones intermedias. No habitamos en el ámbito de lo diminuto, en una escala de 10^{-13} cm, en un mundo en el que doce ceros separan la coma decimal de la primera cifra. Las intuiciones de nuestro sentido común no cuentan. Lo que cuenta son los experimentos —en este caso la observación del extremo infrarrojo en el espectro molecular— que demuestran que la rotación molecular está cuantificada.

La concepción de que el mundo impone restricciones a las posibilidades del hombre resulta sin duda frustrante. ¿Por qué *no son posibles* las posiciones rotatorias intermedias? ¿Por qué *no podemos* desplazarnos a una velocidad superior a la de la luz? Hasta el presente, sólo podemos decir que así es como está constituido el Universo. Tales prohibiciones no sólo nos obligan a mostrarnos más humildes, sino que hacen más comprensible el Cosmos. Cada restricción corresponde a una ley natural, a una regularización del Universo. Cuantas más sean las restricciones que limiten las posibilidades de la materia y de la energía, mayor será el

número de conocimientos que podrán adquirir los seres humanos. El hecho de que el Universo pueda llegar a conocerse no sólo depende del número de leyes naturales que puedan aplicarse a fenómenos muy diferentes, sino también de que poseamos la capacidad y flexibilidad intelectual necesarias para comprenderlas. Nuestras formulaciones de las regularidades de la naturaleza dependen con toda seguridad de la peculiar constitución de nuestro cerebro, pero también, y en grado muy importante, de la del Universo.

Por mi parte, prefiero un Universo en el que haya muchos factores desconocidos y en el que, al mismo tiempo, sea mucho lo que se pueda llegar a conocer. Un Universo en el que todo fuese conocido sería estático y monótono, tan aburrido como el paraíso de algunos teólogos pobres de espíritu, y un Universo no cognoscible no sería lugar apropiado para un ser pensante. El Universo ideal para nosotros se parece mucho al que habitamos. Y creo adivinar que esto no es una simple coincidencia.

JOSEPH WOOD KRUTCH

Mientras que William James trataba de expresar en otro de los ensayos recogidos en este volumen la curiosidad y el asombro que despierta en el hombre el mismo hecho de la existencia, en el que sigue a continuación, Joseph Krutch (1893-1970) medita sobre la extraña dualidad de lo animado y lo inanimado. Cualquier discípulo de John Dewey o de Alfred North Whitehead adscrito a la tesis de la continuidad (cada uno a su modo) podría salirnos al paso negando que exista una frontera nítida entre los seres animados y los inanimados. ¿Puede hablarse de vida en el caso de los virus? La respuesta dependerá del concepto que se tenga de «la vida», y, por muy preciso y fundamentado que sea éste, es casi seguro que la ciencia descubrirá algo nuevo que haga discutible la aplicación de tal concepto.

Hasta aquí todos hemos de estar de acuerdo. No obstante, debemos tener presente también que la existencia del crepúsculo no resta sentido a la expresión tan frecuente de «una diferencia como de la noche al día». Las nuevas cualidades tienen la extraña propiedad de surgir como elementos integrantes de un proceso continuado. De no ser así, nos faltarían bases para poder hablar. No sería posible distinguir una cosa de otra en una noche de términos grises e indefinidos. La naturaleza, por tanto, se bifurca en caminos separados y, en opinión del profesor Krutch, el mundo de lo inanimado presenta un carácter más sorprendente y absurdo incluso que el de lo animado. Su estructura carente de sentido provoca cierto espanto frío y elemental. Para el científico como

científico, este tipo de reflexiones están vacías de contenido; en cambio, para el poeta que todo científico lleva dentro (o, dicho de otro modo, para el ser humano que late en todo científico), dichas reflexiones pueden tocar las más sensibles y profundas fibras del sentimiento.

Krutch inició su carrera profesional como profesor de lengua inglesa, crítico dramático y autor de un estudio psicoanalítico sobre la personalidad de Edgar Allan Poe. Su obra titulada *The modern temper* («El temperamento moderno»), que se publicó en 1929, presentaba una visión de la vida tan lóbrega que Bertrand Russell se sintió impulsado a dedicar todo un capítulo de *The conquest of happiness* («La conquista de la felicidad») a refutar sus afirmaciones. «La nuestra es una causa perdida —concluía entonces Krutch—, y no tenemos cabida en el universo de la naturaleza...» Russell negaba que este pesimismo, tan propio del *Eclesiastés*, fuera el resultado inevitable de una mentalidad científica. De paso, además, aconsejaba a Krutch que dejara de escribir, abandonara los círculos literarios de Nueva York y se convirtiera en un pirata.

Krutch siguió escribiendo. Sin embargo, tras haber publicado una serie de excelentes ensayos críticos y biográficos, se trasladó de Manhattan al campo y, más adelante, por razones de salud, a las zonas desérticas del suroeste, al tiempo que su interés pasó de la literatura a las aves y otros animales. A un penetrante y comprensivo estudio en torno a la figura del escritor norteamericano Henry Thoreau siguió una colección de deliciosos libros sobre temas de la naturaleza. Entre ellos se cuenta el titulado *The best of two worlds* («El mejor de dos mundos»), del que se ha extraído el ensayo que sigue a continuación. A juzgar por lo que se desprende de éste y de otros escritos más recientes, hay razones para pensar que también el espíritu de su autor experimentó un cambio, pasando de una actitud de heroica desesperación a un sentimiento de modesta esperanza.

9. EL COLOIDE Y EL CRISTAL JOSEPH WOOD KRUTCH

Tras la caída de la primera nevada auténtica, no se hizo esperar una segunda. Por la radio, el hombre del tiempo informaba ampliamente sobre las masas de aire frío y de aire caliente, sobre los frentes que abandonaban el país en dirección al mar y los que permanecían estacionarios. Me gustaría saber si Benjamin Franklin era consciente de lo que estaba iniciando cuando por primera vez se le ocurrió seguir por correspondencia la trayectoria de las tormentas. Desde mi posición sedentaria, la explicación que me parecía más razonable era que al invierno no le había terminado de gustar el aspecto del paisaje resultante del primer esbozo y que ahora estaba probando cómo quedaría cubierto de blanco.

Cuarenta y ocho horas más tarde, la noche se presentó propicia para esmerilar con escarcha los cristales de las ventanas. Cuando a la mañana siguiente bajé a desayunar, dos de ellas estaban casi opacas y las otras aparecían grabadas con delicados trazos de hielo en forma de helechos semejantes a la huella dejada en las rocas por ciertas plantas antediluvianas; su belleza era casi comparable a la máxima que pueda alcanzar un ser vivo. Ninguna otra cosa inanimada puede llegar a parecer tan llena de vida.

Me siento muy orgulloso de no haber cedido en aquella ocasión al impulso casi universal de escribir con el dedo las iniciales de mi nombre en su superficie. Sabía que tal acción no mejoraría el efecto, pero también lo saben quienes son menos virtuosos que yo y es por esto precisamente por lo que hacen garabatos. El impulso de desfigurar y destruir es tan viejo y acaso tan universal como el de

crear. Aquél supone un modo más fácil que éste de demostrar fuerza y poder. ¿Cómo, si no, se explica que cualquier persona, pese a tener bien lleno el estómago, prefiera un conejo muerto a uno vivo? No puedo creer que esos horribles pintores holandeses de naturalezas muertas —o quizás debiéramos decir *asesinadas*— pensaran realmente que los motivos de sus lienzos eran más bellos muertos que vivos.

En el interior de la casa, un cactus navideño había escogido aquel momento para florecer. Sus lozanas flores, parecidas en forma a las de la fucsia pero de un color que se aproximaba más al rojo vivo que al magenta, colgaban de los lánguidos extremos de extraños y espesos tallos, destacándose con la intensidad trágica de la sangre contra el brillante fondo del helado cristal —roja flor silvestre sobre blanca flor de escarcha—; la belleza cálida que respira, vive y muere compitiendo con la belleza fría que retoña, no por propia voluntad, sino por simple respeto a las leyes físicas, que exigen que los cristales adopten la forma que siempre han tenido desde el inicio del mundo. El contraste de las flores rojas con la blanca tracería era casi teatral y quizá de no muy buen gusto. Mi mirada se desvió con sobresalto, buscando a través de una zona limpia del cristal la realidad más común del mundo exterior.

Sobre el tejadillo nevado del comedero de pájaros, un herrerillo picoteaba la nieve recién caída, ingiriendo algunos copos que satisfacen sus necesidades de agua cuando ésta se encuentra helada y resulta demasiado dura para su pico. Al mismo tiempo, un pájaro carpintero martilleaba con el pico ora en un pedazo de sebo, ora en un coco rebosante de manteca de cacahuete. Poco más allá, un trepador comía afanosamente, mientras su compañera —o, quizás, compañero— esperaba su turno. El pájaro carpintero macho se reconoce fácilmente por la brillante mancha de color rojo que presenta la parte posterior de su cabeza, pero, al menos para mí, es imposible diferenciar el sexo de los trepadores. Nunca llegaré a saber si es el macho o la hembra el que goza del privilegio de comer primero. Y es una verdadera pena, porque, de saberlo, podría decir, como en los cuentos, «la moraleja que se desprende es...».

Sin embargo, pronto me di cuenta de que lo que más me interesaba en aquel momento era la escarcha de los cristales —y, en particular, el hecho de que no haya ningún otro fenómeno natural en el que lo no inanimado imite tan perfectamente lo vivo. De no ser porque sabemos que es infinitamente más antigua, podríamos pensar que la escarcha se inspiró en las hojas y las ramas. No es extraño que los entusiastas biólogos del siglo XIX, deseosos de establecer que no había diferencia cualitativa alguna entre la vida y los procesos químicos, se esforzaran en creer que el cristal constituía el eslabón perdido y que su crecimiento era de hecho igual al de un organismo vivo. Pero, por excusable que fuera en su día esta quimera, pienso que nadie puede creer hoy día en algo semejante. El protoplasma es un coloide y los coloides son radicalmente diferentes de las sustancias cristalinas. En lugar de cristalizar, cuajan, y la vida, en la forma más simple en que se conoce, es una masa informe de rebelde gelatina y no un cristal que obedece eternamente a la más vieja de las leyes.

Ningún hombre vio nunca un dinosaurio. El último de estos gigantescos reptiles debió morir millones de años antes de que el ser con la más dudosa configuración de hombre llegara a contemplar el mundo que le rodeaba. A su vez, tampoco los dinosaurios pudieron posar su turbia mirada sobre muchas de las criaturas aún más antiguas que les precedieron. La vida cambia con tal celeridad que sus últimas fases nada saben de las que les precedieron. Sin embargo, la escarcha es más antigua que el dinosaurio, más antigua que el protozoo y, con toda seguridad, más antigua que la enzima y el fermento. Y, pese a ello, hoy es exactamente lo mismo que ha sido siempre. Millones de años antes de que pudiera verla ojo alguno y centenares de millones de años antes de que existiera la más elemental forma de vida, la escarcha se desarrolló de acuerdo con su propio modelo estructural y cristalizó siguiendo unas líneas predeterminadas de escisión, extendiendo por aquí y por allá sus falsas ramas y sus falsas hojas. Era bella incluso antes de que existiese la belleza.

Nos resulta muy difícil concebir un mundo ajeno a los conceptos de propósito, voluntad o intención. La mente retrocede ante el

pensamiento de algo carente de principio y, presumiblemente, de final, de algo que es perfectamente regular y, sin embargo, ciego, en cuya organización no parece descubrirse ninguna finalidad. Tal como estamos constituidos los hombres, nos resulta más fácil concebir que el limo que flota sobre la superficie de las aguas pueda haber dado lugar al *Homo sapiens* que imaginar cómo algo tan complejo como un cristal haya sido siempre y pueda seguir siendo para siempre exactamente lo que es hoy: algo complicado y perfecto, pero sin ningún significado, ni siquiera para sí mismo. ¿Cómo es posible, siquiera, que los seres inanimados obedezcan una ley?

En cierta ocasión, confesé a un físico matemático, no sin cierta vergüenza, mi incapacidad para comprender la invariabilidad y prontitud con que la naturaleza inanimada cumple sus propias leyes. Si hago rodar una moneda sobre el tablero de una mesa, terminará por detenerse y reposar en un punto determinado. Pero, antes de que esto se produzca, son muchos los factores que deberán tomarse en consideración: la fuerza del impulso inicial, el grado exacto de resistencia ofrecida por la fricción de la superficie de esa mesa concreta y la densidad del aire en ese preciso instante. Cualquier físico tardaría mucho tiempo en resolver el problema y lo más probable es que sólo lograra una respuesta aproximada. Sin embargo, la moneda se detendrá presumiblemente justo en donde deba hacerlo y esto exige la realización de una serie de cálculos extraordinariamente rápidos e infaliblemente exactos.

Entonces, mientras enrojecía de vergüenza por lo que pensaba que él podría considerar una locura, el matemático vino a mi rescate informándome de que también Laplace se había sentido profundamente desconcertado por el mismo hecho. «La naturaleza se ríe de las dificultades de la integración», me dijo, entendiendo por «integración» el término matemático que define el proceso mediante el cual el hombre resuelve una de las ecuaciones diferenciales a las que ha reducido las leyes del movimiento.

Cuando mi cactus de Navidad florece de forma tan teatral a sólo unos centímetros del cristal cubierto de escarcha, está también obedeciendo unas leyes determinadas, pero las obedece de un modo mucho menos rígido y de manera bastante diferente. Florece aproximadamente en esta época porque ha adquirido esa costum-

bre, casi podría decirse que porque así lo quiere. De hecho, aquel año en concreto no fue un cactus de Navidad, sino de Año Nuevo y, debido a esta volubilidad, me gustaría atribuirle una personalidad. Sus flores adoptan la forma y el color acostumbrados. Pero, a diferencia de la escarcha, no siguen un modelo predeterminado. Como el hombre, el cactus cuenta con una larga historia jalonada por infinidad de cambios y desarrollos. No siempre se ha limitado a obedecer unas leyes fijas. Se ha resistido y se ha rebelado; ha intentado introducir novedades y atravesado múltiples fases. Al igual que todos los seres vivos, ha ejercido una voluntad. En vez de limitarse a obedecer leyes, ha creado las suyas propias.

Como diría el aficionado a los tópicos, «¡qué extraña es la vida!». Sin embargo, desde nuestro punto de vista, no lo es tanto como aquellas cosas que, aunque inanimadas, se mueven dentro de órbitas predeterminadas y «actúan» —aunque no «se comporten»—, y, si la vida es extraña, no nos queda más remedio que admitir que mucho más extraño es el hecho de que su existencia tenga lugar en un Universo tan sorprendentemente compartido por «cosas» y por «criaturas», que el propio hombre es, a la vez, una «cosa» que obedece las leyes de la física y la química y una «criatura» que en cierto modo las desafía. Ningún otro contraste, ni siquiera el que existe entre el ser humano y el animal, el animal y el vegetal ni, incluso, entre el espíritu y el cuerpo, es tan tremendo como el que media entre lo que tiene vida y lo que no la tiene.

Pensar en los seres inanimados como en algo meramente inerte o, lo que es lo mismo, limitar el contraste a una negativa, es omitir su verdadera extrañeza. Lo más representativo del universo inanimado en oposición al nuestro, no es la piedra informe que parece limitarse a esperar que se actúe sobre ella, sino, antes bien, el copo de nieve o el cristal de escarcha. Son éstos, y no la piedra, quienes mejor representan el sistema de organización inmutable y perfecto que comprende al Sol y a sus planetas —incluida la propia Tierra— al cual se opone la vida con aparente debilidad. El orden y la obediencia son las características fundamentales de la materia inanimada. El copo de nieve respeta su única ley: «Tendrás seis puntas»; y los planetas también se ajustan a su ley, y sólo a ella: «Describiréis una elipse.» Los astrónomos saben dónde estará

situada la estrella Polar dentro de diez mil años. Los botánicos, en cambio, no pueden decir dónde florecerá mañana el diente de león.

La vida es rebelde y anárquica; somete permanentemente a prueba la supuesta inmutabilidad de las reglas aceptadas sumisamente por los seres inanimados. Dado que el copo de nieve siempre hace y seguirá haciendo lo que se le ordenó, su historia concluyó en el mismo momento en que por primera vez asumió la forma que ha conservado desde entonces. Por el contrario, la historia de los seres vivos está aún por contar. Puede albergar esperanzas, puede realizar tentativas y, con independencia de que triunfe o fracase, sin duda evolucionará. Ninguna escarcha se extinguió jamás. Tal vez sea ésa su gloria. Pero también en ello radica su extrañeza. Puede fundirse, pero nunca podrá morir.

Si quisiera meditar sobre lo que para mí es el más profundo de los misterios, escogería como objeto de estudio un copo de nieve amplificado por una lupa y una ameba vista a través de un microscopio. Para cualquier observador imparcial —si es que cabe la imparcialidad ante un dilema de tal naturaleza—, el copo de nieve sería sin duda el más «superior» de los dos. Su intrincada y brillante perfección sólo tendría como oponente a una masa informe y ligeramente turbida, desparramándose constantemente en una u otra dirección, que de ningún modo puede sugerir con tanta fuerza como el copo de nieve una inteligencia y un orden. «Cristal» y «coloide», los llamaría un químico. Pero, ¡qué increíble contraste encierran estos términos tan neutros! Al igual que las estrellas, el copo de nieve parece proclamar la gloria del Señor, mientras la promesa de futuro que alberga la ameba —y que tal vez sólo ella posea— parece, cuando menos, despreciable. Y, sin embargo, su informe gelatina contiene, no sólo su futuro, sino también el nuestro, en tanto que el copo de nieve representa una consecución definitiva que no nos es posible compartir. Transcurridos varios miles de millones de años, ésta logrará contemplar y ser consciente de la existencia de aquél, pero jamás la relación podrá ser recíproca. Después de tanto tiempo, ningún conjunto de coloides podrá ser tan bello como el cristal, pero, a diferencia de éste, sabrá apreciar la belleza.

Admirar demasiado o con excesiva exclusividad la belleza que

nos es ajena puede resultar peligroso. Pese a la profunda atracción que siento por las grandiosas formas inanimadas de la naturaleza, me sorprenden, y debo confesar que a veces me asustan, aquellos de entre sus amantes declarados para quienes lo más importante es el paisaje y para quienes éste no es más que una simple asociación de formas y colores. A sus ojos, un animal o una flor no pasa de ser un remate pintoresco o un mero detalle decorativo. Creo, por el contrario, que sin la consciencia permanente de los dos grandes reinos —el animado y el inanimado—, no sólo no puede haber verdadero amor a la naturaleza, tal como yo la entiendo, sino que, lo que es peor, se incurre en una especie de infidelidad a nuestra causa, a la de los seres vivos formados por coloides y no por cristales. Puedo comprender perfectamente a los panteístas, a los que creen en la unidad esencial de todos los seres vivos. Me atrevería a decir que ellos y yo estamos básicamente de acuerdo, aunque debo añadir que el Todo último no es una única cosa sino dos, y puesto que la mitad que nos es ajena se muestra, a su modo, tan orgullosa, segura de sí misma y próspera como la nuestra, no es posible ignorar impunemente su diferencia fundamental. El mayor enemigo nuestro y de todo lo que representamos no es tanto la muerte como lo inanimado o, dicho de otro modo, ese gran sistema que triunfa sin haber sentido nunca la necesidad de vivir. La escarcha no es sólo un prodigio; es también una amenaza y una advertencia que parece decir: ¡Qué fantástico puede ser no estar vivo! ¡Qué grandes logros pueden obtener las simples leyes de lo inmutable!

Algunas de las extrañas conjeturas de Charles Peirce en torno a la posibilidad de que la «ley natural» no sea en absoluto una ley sino un simple conjunto de hábitos establecidos con más firmeza que cualquiera de los que conocemos en nosotros mismos o en los animales permiten suponer que el copo de nieve no ha sido siempre inanimado, sino que, en un tiempo infinitamente remoto, se limitó a renunciar a la vida que le había permitido alcanzar su perfecta organización. Pero, incluso aunque lográsemos aceptar semejante hipótesis, sólo serviría para prevenirnos más aún contra la posibilidad de que los que hoy llamamos seres vivos

terminan por sucumbir también a la seducción de lo inmutablemente fijo.

Todo aquel que haya estudiado el funcionamiento de un hormiguero se habrá sorprendido, ya sea con horror o admiración, ante lo que a veces se define como la absoluta perfección de su sociedad. Aunque los hormigueros puedan alterar sus costumbres y aunque cada uno de sus individuos —por poco adecuado que parezca este término hablando de hormigas— pueda optar entre varias alternativas, la perfección de sus técnicas y la regularidad de sus hábitos hacen pensar en la posibilidad de que estos insectos se hallen en un proceso de retorno a la inanición y de que, salvada la gigantesca distancia que todavía media entre ambos, el hormiguero cristalice de forma parecida a como lo hace el copo de nieve. Sin embargo, ni los hormigueros ni ninguna otra cosa en todo el Universo conocido responden a una planificación tan perfecta como la de dichos copos. Siendo así, cabe preguntarse si, a semejanza de los hormigueros, la sociedad humana planificada en último término será aquella en la que, al igual que los copos de nieve, nadie elabora planes; una sociedad en la que, desde la cuna, en la que no habrá nacido realmente, hasta la sepultura, en la que sólo estará un poco más muerto de lo que siempre habrá estado, el ciudadano-hormiga cumpla un plan en cuya elaboración no participe ya de manera alguna.

Quizá los hombres constituyamos el último fin alcanzado por la rebelión que se inició tanto tiempo atrás en una masa gelatinosa de apariencia similar a la de una ameba. Tal vez el universo de lo inanimado esté emprendiendo el lento proceso de subyugarnos de nuevo. Lo cierto es que los psicólogos y los filósofos tienden cada vez más a presentarnos como criaturas que obedecen leyes y no como seres dotados de voluntad y responsabilidad. Estamos «condicionados», dicen, por esto o por aquello. Abordan el estudio de los más grandes héroes partiendo del supuesto de que su idiosincrasia puede «explicarse» siempre por algún factor o circunstancia ajenos a ellos. Afirman que son «el producto de determinadas fuerzas». Todo el énfasis se pone, no en esa capacidad de resistencia y rebeldía que en un tiempo se nos suponía, sino en las «influencias» que «nos conforman». Los hombres son modelados por la sociedad

y no la sociedad por los hombres. La historia, al igual que el carácter, «obedece unas leyes». En su opinión, cristalizamos en la obediencia a unos dictados que nos vienen de fuera, en lugar de actuar de conformidad con algo que nos surge de dentro.

Y así, de nuevo, mis ojos vuelven a fijarse interrogantes en el helado cristal. Mientras permanecía sumido en estos pensamientos, las gráciles frondas se han extendido por el vidrio, adoptando, como la vida misma, una intrincada organización. «¿Qué falta nos hace la vida —parecen decir— si podemos ser bellas, complejas y ordenadas sin la incertidumbre ni el esfuerzo que padecen los seres vivos? Una vez fuimos todo lo que existía. Quizás algún día seamos todo lo que exista. ¿Por qué entonces no te unes a nosotras?»

El pasado verano no habría escuchado a una piedra ni a un terrón que hubiera planteado esta misma pregunta. Los centenares de seres que caminan y cantan, los millones de organismos que trepan y reptan estaban en pleno apogeo. El mundo inanimado parecía existir con el solo propósito de servir de escenario a la vida. Las plantas se afanaban en transformar la materia inorgánica en verde vida y los animales en convertir en rojo este verdor. El suelo estaba prácticamente cubierto de hierba. Nuestra preeminencia era incontestable.

En este día de invierno, por el contrario, nada parece tan victorioso como la escarcha. Su prosperidad depende precisamente de aquello mismo que nos obliga a encerrarnos dentro de las casas y que ha sido fatal para muchos. Hoy es su día de triunfo, como antes lo fue el nuestro. Al igual que la flor de cactus, soy una planta de invernadero. Hasta mis gatos contemplan con mirada ensoñadora a través de la ventana un Universo que ya no les pertenece.

¿Cómo resistir, si es que podemos? Esta casa en la que me he refugiado no es más que un simple recurso al servicio únicamente de mi mera existencia física. ¿Qué convicciones mentales o espirituales, qué voluntad de aferrarme a mi propia forma de existencia puedo aducir? Para mí no es suficiente afirmar, como en verdad lo hago, que combatiré la tentación de sumergirme en una sociedad cristalina en la que deje de planificar para que pueda ser planifica-

do. Tampoco es suficiente ir más allá, como de hecho voy yo, e insistir en que lo más importante de un hombre no es esa parte considerada como «el producto de determinadas fuerzas», sino aquella otra, por pequeña que sea, que le permite convertirse en algo muy distinto de aquello que puedan predecir el más consumado sociólogo y el psicólogo más experto trabajando en colaboración.

Se me ha dicho que lo que necesito es fe, algo exterior a mí mismo a lo que pueda ser fiel. Y esto es algo en lo que, a mi modo, estoy de acuerdo. Me hallo en lo que yo llamo «nuestro lado» y creo saber, aunque vagamente, en qué consiste. El Dios de Wordsworth tenía su morada en la luz del sol poniente. Pero, para mí, el Dios que habita allí me parece más bien el Dios del átomo, de la estrella y del cristal. El mío, si es que tengo alguno, se manifiesta en otra clase de fenómenos. Mi Dios tiñe de verde la hierba y de rojo la sangre.

JOSÉ ORTEGA Y GASSET

El título de la obra más conocida de José Ortega y Gasset (1883-1955), *La rebelión de las masas*, sugiere que podría tratarse de una incitación marxista al proletariado para que rompa sus cadenas. Nada de eso. El libro constituye una punzante denuncia del incremento del poder del hombre común en la sociedad industrial del siglo XX. La auténtica democracia, afirma Ortega, sólo florece cuando ciudadanos con puntos de vista muy distintos se muestran dispuestos a delegar las responsabilidades de gobierno en manos de una minoría superior. En la actualidad vemos que esto degenera en todas partes hasta convertirse en una «hiperdemocracia», en la que el hombre medio se empeña en llevar él mismo las riendas. Como quiera que este «hombre-masa», sea rico o pobre, odia a todo aquel que es distinto, intenta imponer su mediocridad y vulgaridad a los demás. Puede hacerlo de manera pacífica, a través de toda una gama de grupos de presión, o violentamente por medio de una revolución comunista o fascista. El resultado es el mismo en uno y otro caso: una sociedad homogeneizada de individuos impersonales e idénticos de clase media, dirigidos por otros.

Ni que decir tiene que esta crítica de la cultura occidental está lejos de ser nueva. Algunos de sus presupuestos se remontan a Platón y, en estos últimos tiempos, muchos escritores norteamericanos, incluyendo a H. L. Mencken y Walter Lippmann, han aportado variaciones sobre el mismo tema. Pero en el libro de Ortega, que apareció en 1930, encontró una expresión aguda y punzante, profundamente perturbadora.

En el momento de su muerte, José Ortega y Gasset era el más distinguido filósofo y hombre de letras español. Al estallar la guerra civil en 1936, Ortega, a la sazón profesor de filosofía en la Universidad de Madrid, y uno de los baluartes intelectuales del gobierno republicano, salió de España hacia un exilio voluntario que se prolongaría hasta 1945.

La última década de su vida fue lo que tristemente denominó una forma de «inexistencia». Escribió poco, no participó en nada. En el terreno filosófico, Ortega era un vitalista que sustentaba opiniones similares a las de Henri Bergson y William James.

El capítulo que sigue, extraído de *La rebelión de las masas*, se distingue por ser el más despectivo texto dirigido jamás contra el científico moderno. Ortega consideraba a éste un «ignoramus ilustrado», arrogante en su ilusión de que, puesto que conoce bien una pequeña cosa, está cualificado para pronunciarse sobre todas. Es un ataque mucho más duro que, por ejemplo, la disparatada mistificación de Charles Fort, o que esos libros recientes que comparan desfavorablemente el «cientifismo» con las disciplinas humanísticas. Incluso un científico en activo puede divertirse al leer las páginas de Fort y sentirse sólo ligeramente molesto con esos otros trabajos. Pero serán pocos los que lean el texto que sigue sin sentir una profunda incomodidad y la oscura sospecha de que gran parte de lo dicho por Ortega es verdad.

10. LA BARBARIE DEL «ESPECIALISMO»

JOSÉ ORTEGA Y GASSET

La tesis era que la civilización del siglo XIX ha producido automáticamente el hombre-masa. Conviene no cerrar su exposición general sin analizar, en un caso particular, la mecánica de esa producción. De esta suerte, al concretarse, la tesis gana en fuerza persuasiva.

Esta civilización del siglo XIX, decía yo, puede resumirse en dos grandes dimensiones: democracia liberal y técnica. Tomemos ahora sólo la última. La técnica contemporánea nace de la copulación entre el capitalismo y la ciencia experimental. No toda técnica es científica. El que fabricó las hachas de sílex, en el período chelense, carecía de ciencia y, sin embargo, creó una técnica. La China llegó a un alto grado de tecnicismo sin sospechar lo más mínimo la existencia de la física. Sólo la técnica moderna de Europa tiene una raíz científica, y de esa raíz le viene su carácter específico, la posibilidad de un ilimitado progreso. Las demás técnicas —mesopotámica, nilota, griega, romana, oriental— se estiran hasta un punto de desarrollo que no pueden sobrepasar, y apenas lo tocan comienzan a retroceder en lamentable involución.

Esta maravillosa técnica occidental ha hecho posible la maravillosa proliferación de la casta europea. Recuérdese el dato de que tomó su vuelo este ensayo y que, como dije, encierra germinalmente todas estas meditaciones. Del siglo V a 1800, Europa no consigue tener una población mayor de 180 millones. De 1800 a 1914 asciende a más de 460 millones. El brinco es único en la historia humana. No cabe dudar de que la técnica —junto con la democra-

cia liberal— ha engendrado al hombre-masa en el sentido cuantitativo de esta expresión. Pero estas páginas han intentado mostrar que también es responsable de la existencia del hombre-masa en el sentido cualitativo y peyorativo del término.

Por «masa» —prevenía yo al principio— no se entiende especialmente al obrero; no designa aquí una clase social, sino una clase o modo de ser hombre que se da hoy en todas las clases sociales, que por lo mismo representa a nuestro tiempo, sobre el cual predomina e impera. Ahora vamos a ver esto con sobrada evidencia.

¿Quién ejerce hoy el poder social? ¿Quién impone la estructura de su espíritu en la época? Sin duda, la burguesía.

¿Quién, dentro de esa burguesía, es considerado como el grupo superior, como la aristocracia del presente? Sin duda, el técnico: ingeniero, médico, financiero, profesor, etc., etc. ¿Quién, dentro del grupo técnico, lo representa con mayor altitud y pureza? Sin duda, el hombre de ciencia. Si un personaje astral visitase a Europa, y con ánimo de juzgarla, le preguntase por qué tipo de hombre, entre los que la habitan, prefería ser juzgada, no hay duda de que Europa señalaría, complacida y segura de una sentencia favorable, a sus hombres de ciencia. Claro que el personaje astral no preguntaría por individuos excepcionales, sino que buscaría la regla, el tipo genérico «hombre ciencia», cima de la humanidad europea.

Pues bien: resulta que el hombre de ciencia actual es el prototipo del hombre-masa. Y no por casualidad, ni por defecto unipersonal de cada hombre de ciencia, sino porque la ciencia misma —raíz de la civilización— lo convierte automáticamente en hombre-masa; es decir, hace de él un primitivo, un bárbaro moderno.

La cosa es hartó sabida: innumerables veces se ha hecho constar; pero sólo articulada en el organismo de este ensayo adquiere la plenitud de su sentido y la evidencia de su gravedad.

La ciencia experimental se inicia al finalizar el siglo XVI (Galileo), logra constituirse a fines del siglo XVII (Newton) y empieza a desarrollarse a mediados del XVIII. El desarrollo de algo es cosa distinta de su constitución y está sometido a condiciones diferentes. Así, la constitución de la física, nombre colectivo de la ciencia experimental, obligó a un esfuerzo de unificación. Tal fue la obra de Newton y demás hombres de su tiempo. Pero el desarrollo de la física inició

una faena de carácter opuesto a la unificación. Para progresar, la ciencia necesitaba que los hombres de ciencia se especializaran. Los hombres de ciencia, no ella misma. La ciencia no es especialista. *Ipsa facto* dejaría de ser verdadera. Ni siquiera la ciencia empírica, tomada en su integridad, es verdadera si se la separa de la matemática, de la lógica, de la filosofía. Pero el trabajo en ella sí tiene —irremisiblemente— que ser especializado.

Sería de gran interés, y mayor utilidad que la aparente a primera vista, hacer una historia de las ciencias físicas y biológicas mostrando el proceso de creciente especialización en la labor de los investigadores. Ella haría ver cómo, generación tras generación, el hombre de ciencia ha ido constriñéndose, recluyéndose, en un campo de ocupación intelectual cada vez más estrecho. Pero no es esto lo importante que esa historia nos enseñaría, sino más bien lo inverso: cómo en cada generación el científico, por tener que reducir su órbita de trabajo, iba progresivamente perdiendo contacto con las demás partes de la ciencia, con una interpretación integral del Universo, que es lo único merecedor de los nombres de ciencia, cultura, civilización europea.

La especialización comienza precisamente en un tiempo que llama hombre civilizado al hombre «enciclopédico». El siglo XIX inicia sus destinos bajo la dirección de criaturas que viven enciclopédicamente, aunque su producción tenga ya un carácter de especialismo. En la generación subsiguiente, la ecuación se ha desplazado, y la especialidad empieza a desalojar dentro de cada hombre de ciencia a la cultura integral. Cuando en 1890 una tercera generación toma el mando intelectual de Europa, nos encontramos con un tipo de científico sin ejemplo en la historia. Es un hombre que, de todo lo que hay que saber para ser un personaje discreto, conoce sólo una ciencia determinada, y aun de esa ciencia sólo conoce bien la pequeña porción en que él es activo investigador. Llega a proclamar como una virtud el no enterarse de cuanto quede fuera del angosto paisaje que especialmente cultiva, y llama *dilettantismo* a la curiosidad por el conjunto del saber.

El caso es que, recluido en la estrechez de su campo visual, consigue, en efecto, descubrir nuevos hechos y hacer avanzar su ciencia, que él apenas conoce, y con ella la enciclopedia del pensa-

miento, que concienzudamente desconoce. ¿Cómo ha sido y es posible cosa semejante? Porque conviene recalcar la extravagancia de este hecho innegable: la ciencia experimental ha progresado en buena parte merced al trabajo de hombres fabulosamente mediocres, y aun menos que mediocres. Es decir, que la ciencia moderna, raíz y símbolo de la civilización actual, da acogida dentro de sí al hombre intelectualmente medio y le permite operar con buen éxito. La razón de ello está en lo que es, a la par, ventaja mayor y peligro máximo de la ciencia nueva y de toda civilización que ésta dirige y representa: la mecanización. Una buena parte de las cosas que hay que hacer en física o en biología es faena mecánica de pensamiento que puede ser ejecutada por cualquiera, o poco menos. Para los efectos de innumerables investigaciones es posible dividir la ciencia en pequeños segmentos, encerrarse en uno y desentenderse de los demás. La firmeza y exactitud de los métodos permiten esta transitoria y práctica desarticulación del saber. Se trabaja con uno de esos métodos como con una máquina, y ni siquiera es forzoso, para obtener abundantes resultados, poseer ideas rigurosas sobre el sentido y fundamento de ellos. Así, la mayor parte de los científicos empujan el progreso general de la ciencia encerrados en la celdilla de su laboratorio, como la abeja en la de su panal o como el pachón de asador en su cajón.

Pero esto crea una casta de hombres sobremanera extraños. El investigador que ha descubierto un nuevo hecho de la naturaleza tiene por fuerza que sentir una impresión de dominio y seguridad en su persona. Con cierta aparente justicia, se considerará como «un hombre que sabe». Y, en efecto, en él se da un pedazo de algo que junto con otros pedazos no existentes en él constituyen verdaderamente el saber. Ésta es la situación íntima del especialista, que en los primeros años de este siglo ha llegado a su más frenética exageración. El especialista «sabe» muy bien su mínimo rincón del Universo; pero ignora de raíz todo el resto.

He aquí un precioso ejemplar de este extraño hombre nuevo que he intentado, por una y otra de sus vertientes y haces, definir. He dicho que era una configuración humana sin par en toda la historia. El especialista nos sirve para concretar enérgicamente la especie y hacernos ver todo el radicalismo de su novedad. Porque

antes los hombres podían dividirse, sencillamente, en sabios e ignorantes, en más o menos sabios y más o menos ignorantes. Pero el especialista no puede ser subsumido bajo ninguna de esas dos categorías. No es un sabio, porque ignora formalmente cuanto no entra en su especialidad; pero tampoco es un ignorante, porque es «un hombre de ciencia» y conoce muy bien su porciúncula de Universo. Habremos de decir que es un sabio-ignorante, cosa sobremanera grave, pues significa que es un señor el cual se comportará en todas las cuestiones que ignora, no como un ignorante, sino con toda la petulancia de quien en su cuestión especial es un sabio.

Y, en efecto, éste es el comportamiento del especialista. En política, en arte, en los usos sociales, en las otras ciencias tomará posiciones de primitivo, de ignorantísimo; pero las tomará con energía y suficiencia, sin admitir —y esto es lo paradójico— especialistas de esas cosas. Al especializarlo, la civilización le ha hecho hermético y satisfecho dentro de su limitación; pero esta misma sensación íntima de dominio y valía le llevará a querer predominar fuera de su especialidad. De donde resulta que aun en este caso, que representa un máximo de hombre cualificado —especialismo— y, por lo tanto, lo más opuesto al hombre-masa, el resultado es que se comportará sin cualificación y como hombre-masa en casi todas las esferas de la vida.

La advertencia no es vaga. Quienquiera puede observar la estupidez con que piensan, juzgan y actúan hoy en política, en arte, en religión y en los problemas generales de la vida y el mundo los «hombres de ciencia», y claro es, tras ellos, médicos, ingenieros, financieros, profesores, etc. Esa condición de «no escuchar», de no someterse a instancias superiores que reiteradamente he presentado como característica del hombre-masa, llega al colmo precisamente en estos hombres parcialmente cualificados. Ellos simbolizan, y en gran parte constituyen, el imperio actual de las masas, y su barbarie es la causa inmediata de la desmoralización europea.

Por otra parte, significan el más claro y preciso ejemplo de cómo la civilización del último siglo, *abandonada a su propia inclinación*, ha producido este rebrote de primitivismo y barbarie.

El resultado más inmediato de este especialismo *no compensado* ha sido que hoy, cuando hay mayor número de «hombres de ciencia» que nunca, haya muchos menos hombres «cultos» que, por ejemplo, hacia 1750. Y lo peor es que con esos pachones del asador científico ni siquiera está asegurado el progreso íntimo de la ciencia. Porque ésta necesita de tiempo en tiempo, como orgánica regulación de su propio incremento, una labor de reconstitución, y, como he dicho, esto requiere un esfuerzo de unificación, cada vez más difícil, que cada vez complica regiones más vastas del saber total. Newton pudo crear un sistema físico sin saber mucha filosofía, pero Einstein ha necesitado saturarse de Kant y de Mach para poder llegar a su aguda síntesis. Kant y Mach —con estos nombres se simboliza sólo la masa enorme de pensamientos filosóficos y psicológicos que han influido en Einstein— han servido para *liberar* la mente de éste y dejarle la vía franca hacia su innovación. Pero Einstein no es suficiente. La física entra en la crisis más honda de su historia, y sólo podrá salvarla una nueva enciclopedia más sistemática que la primera.

El especialismo, pues, que ha hecho posible el progreso de la ciencia experimental durante un siglo, se aproxima a una etapa en que no podrá avanzar por sí mismo si no se encarga una generación mejor de construirle un nuevo asador más poderoso.

Pero si el especialista desconoce la fisiología interna de la ciencia que cultiva, mucho más radicalmente ignora las condiciones históricas de su perduración, es decir, cómo tienen que estar organizados la sociedad y el corazón del hombre para que pueda seguir habiendo investigadores. El descenso de vocaciones científicas que en estos años se observa —y a que ya aludí— es un síntoma preocupador para todo el que tenga una idea clara de lo que es civilización, la idea que suele faltar al típico «hombre de ciencia», cima de nuestra actual civilización. También él cree que la civilización *está ahí*, simplemente, como la corteza terrestre y la selva primigenia.

Los jóvenes físicos son, sin lugar a dudas, el grupo más ruidoso, pendenciero, activo e intelectualmente despierto que tenemos aquí. El mundo cambia para ellos cada semana y, simplemente, les encanta que así sea. Hace unos días, cuando salían arrollándolo todo de un seminario en el que habían participado, pregunté a uno de ellos: «¿Qué tal os ha ido?» «¡Fenomenal! —respondió— ¡Todo lo que sabíamos de física la semana pasada no es cierto!»

Dr. WALTER STEWART
(Economista del Institute for Advanced Study, de Princeton.)

THOMAS HENRY HUXLEY

El más célebre debate en torno a una teoría de la ciencia moderna tuvo lugar en 1860, en una tribuna compartida por el obispo Wilberforce y Thomas Henry Huxley (1825-1895). El obispo finalizó su pomposo ataque a la teoría de la evolución preguntando a Huxley si descendía del mono por parte de padre o por parte de madre.

La alta y delgada figura de Huxley se alzó lentamente.
Contempló por unos instantes, pensativo, a la multitud;
vio filas de rostros hostiles;
captó la mueca de la curiosidad ignorante;
aquí y allí, un esperanzador destello de amistad;
y, al fondo, los jóvenes, de pies ligeros,
esperando el incendio. Fijó sus ojos en ellos,
y entonces, en tono bajo, claro, frío, incisivo, dijo:
«He venido aquí sólo en nombre de la Ciencia*.»

ALFRED NOYES (*The Book of Earth*)

Todo el mundo conoce la esencia de la demoledora réplica de Huxley. Su propia versión, según una carta recientemente descubierta, es la siguiente: «Si lo que se me pregunta —respondí— es a quién prefiero como abuelo, si a un miserable simio o a un hombre

* The lean tall figure of Huxley quietly rose. / He looked, for a moment, thoughtfully, at the crowd; / Saw rows of hostile faces; caught the grin / Of ignorant curiosity; here and there, / A hopeful gleam of friendship; and, far back, / The young, swift-footed, waiting for the fire. / He fixed his eyes on these— then, in low tones, / Clear, cool, incisive, «I have come here», he said, / «In the cause of Science only.»

muy bien dotado por la naturaleza y en posesión de grandes recursos e influencia pero que, sin embargo, emplea esas facultades y esa influencia con el único propósito de introducir el ridículo en una importante discusión científica, proclamo sin titubear mi preferencia por el simio. A lo que el público respondió con interminables risas, tras las cuales escucharon el resto de mi exposición con suma atención.»

Sería difícil encontrar dos hombres que personificaran de forma más perfecta que Wilberforce y Huxley los resultados de educaciones opuestas. El obispo había recibido una formación clásica en Oxford, y sus conocimientos de latín y griego tan sólo eran superados por su sublime ignorancia de la ciencia. Huxley carecía de una instrucción académica, pero había adquirido por sus propios medios amplios conocimientos tanto en el campo de las ciencias como en el de las letras. Al recordar ahora a ambos, es a Huxley a quien consideramos un paradigma de la cultura, mientras que a Wilberforce le adjudicamos el papel de filisteo.

Debe tenerse presente que, en los tiempos de Huxley, apenas si empezaba a reconocerse a la ciencia como un elemento indispensable en la educación general. Huxley se consagró a esta cruzada con espíritu incansable. Aun cuando sus contribuciones a la biología y a la paleontología fueron extraordinarias, prefería verse a sí mismo más como divulgador que como investigador. De hecho, fue el escritor de temas científicos más importante de su tiempo, haciendo gala de una claridad y una elocuencia que ejercieron gran influencia sobre su generación.

El texto que presentamos a continuación es un discurso pronunciado por Huxley en 1880 con motivo de la inauguración del sir Josiah Mason's Science College de Birmingham. Constituyó su más polémico ataque contra la escasa importancia que se concedía a la ciencia, y en particular a la ciencia social, en la educación de sus contemporáneos. El Arnold al que hace referencia es Matthew Arnold, cuyas opiniones sobre la educación eran totalmente opuestas a las de Huxley.

11. CIENCIA Y CULTURA THOMAS HENRY HUXLEY

Como tal vez recuerden algunos de los presentes, hace seis años tuve el privilegio de dirigirme a un gran número de habitantes de esta ciudad que se habían reunido para honrar la memoria de su famoso conciudadano Joseph Priestley, y, si la gloria póstuma aporta alguna satisfacción, podemos esperar que los manes del filósofo desaparecido fueran por fin aplacados en aquella ocasión.

No obstante, ningún hombre con sentido común y sin excesiva vanidad identificaría la fama, ya sea contemporánea o póstuma, con el bien más elevado; la vida de Priestley demuestra sin lugar a dudas que él, en cualquier caso, concedía mucha más importancia al progreso del conocimiento y al desarrollo de la libertad de pensamiento, que es a un tiempo causa y consecuencia del avance intelectual.

Por ello, me inclino a pensar que si Priestley estuviera hoy entre nosotros, el motivo de nuestro encuentro le produciría aún mayor placer que la conmemoración del centenario de su más destacado descubrimiento. Su bondadoso corazón se conmovería, y el elevado sentido del deber social que le caracterizaba se vería satisfecho ante el espectáculo de una riqueza honestamente adquirida, que no se despilfarra en lujos y vanas ostentaciones, ni se malgasta en caridades impensadas que no benefician ni al que da ni al que recibe, sino que se invierte en la realización de un plan cuidadosamente meditado cuyo fin es dar apoyo a los individuos de las generaciones presentes y futuras que estén dispuestos a ayudarse a sí mismos.

Hasta aquí, todos estaremos de acuerdo. Pero es necesario

compartir el profundo interés de Priestley por la física y conocer como él la utilidad de la formación científica en campos de investigación aparentemente muy alejados de las ciencias físicas, para apreciar, como él lo habría hecho, el valor del generoso don que sir Josiah Mason ha impartido a los habitantes del distrito de Midland.

Mas, para nosotros, hijos del siglo XIX, la creación de un colegio universitario bajo las condiciones establecidas por la fundación sir Josiah Mason posee un significado muy distinto del que hubiera tenido hace cien años. Parece indicar que nos acercamos al momento crítico de la batalla, o más bien de la larga serie de batallas, entabladas en torno al tema de la educación, que forman parte de una campaña iniciada mucho antes de los tiempos de Priestley y que probablemente todavía tardará en llegar a su fin.

En el siglo pasado, los contendientes eran los partidarios de la literatura clásica, por un lado, y los de la literatura moderna, por el otro. Hace aproximadamente treinta años, sin embargo, el conflicto se complicó con la intervención de un nuevo ejército, formado bajo el estandarte de la ciencia física.

No conozco a nadie con autoridad suficiente para hablar en nombre de esta nueva hueste, ya que debe admitirse que se trata más bien de un cuerpo de guerrillas, compuesto principalmente por soldados no profesionales que combaten aislados y por sus propios medios. Pero es posible que no carezcan de interés las impresiones de uno de esos soldados, ya con largos años de servicio, acerca de la situación actual y las condiciones para una paz permanente; y creo que proceder a exponerlas es el mejor uso que puedo dar a la oportunidad que hoy se me ofrece.

Desde que por primera vez se sugirió tímidamente la posibilidad de introducir las ciencias físicas en la educación general hasta nuestros días, los abogados de la formación científica se han enfrentado a dos tipos de oposición. Por un lado, han sido menospreciados por los hombres de negocios que se enorgullecen de ser los representantes del espíritu práctico, mientras que, por el otro, han sido excomulgados por los humanistas, quienes se consideran a sí mismos levitas del templo de la cultura y monopolizadores de la educación liberal.

Los hombres prácticos creían que el ídolo que adoraban —la experiencia cotidiana— había sido la fuente de la prosperidad en el pasado y bastaría para asegurar la riqueza de las artes y de la producción en el futuro. Opinaban que la ciencia no es más que una especulación inútil; que teoría y práctica no tienen nada en común; y que el razonamiento científico supone más un impedimento que una ayuda cuando se trata de resolver asuntos corrientes.

He empleado el pasado para hablar de los hombres prácticos, porque, aun cuando contaban con una fuerza formidable hace treinta años, parece que sus ejemplares más genuinos han sido exterminados. De hecho, han sido sometidos a tal *feu d'enfer* que sería un milagro que alguno hubiese escapado. He observado, sin embargo, que el típico hombre práctico tiene un sorprendente parecido con uno de los ángeles de Milton. Aun cuando sus heridas espirituales, infligidas por las armas de la lógica, sean profundas como un pozo y tan anchas como la puerta de una iglesia, aparte de verter unas gotas de icor, celestial o no, no le causan conmoción alguna. Así pues, por si todavía queda alguno de estos oponentes, no voy a perder el tiempo en vanas repeticiones de la demostrada evidencia del valor práctico de la ciencia, sino que, a sabiendas de que las parábolas logran a veces penetrar en donde les está vedado a los silogismos, voy a someter una historia a su consideración.

Érase una vez un niño que sin contar con ningún apoyo, excepto el de su vigorosa constitución, fue lanzado a la lucha por la existencia en medio de una gran población industrial. Parece ser que tuvo que luchar duramente, puesto que, al cumplir los treinta años, el total de sus fondos ascendía tan sólo a veinte libras. No obstante, en su madurez demostró haber comprendido a la perfección los problemas prácticos que se había visto obligado a afrontar gozando de una notable prosperidad.

Finalmente, al llegar a la vejez, rodeado de los bien merecidos honores y amigos, el héroe de mi historia pensó en aquellos que como él se iniciaban duramente en la vida y en lo que podría hacer para ayudarles.

Después de una larga y profunda reflexión, este afortunado hombre de negocios, rebosante de sentido práctico, decidió que no podía hacer nada mejor que proporcionarles los medios para

adquirir «unos conocimientos científicos sólidos, extensos y prácticos». Y dedicó cinco años de trabajo incesante y gran parte de su fortuna a este fin.

No necesito resaltar la moraleja de la historia, que, como demuestra el sólido y espacioso edificio del Colegio Científico Universitario, no es ninguna fábula; nada de lo que yo diga podría tampoco acentuar la fuerza de esta respuesta práctica a objeciones prácticas.

Podemos dar por sentado, pues, que en opinión de aquellos más capacitados para juzgar, la difusión de una educación científica profunda es un requisito absolutamente esencial para el progreso industrial, y que el Colegio Universitario que hoy se inaugura será una ayuda inestimable para aquellos que deban ganarse la vida en las fábricas e industrias de este distrito.

La única cuestión que merece discutirse es si las condiciones bajo las cuales debe desarrollar su labor el Colegio Universitario son las que cuentan con mayores posibilidades de lograr un éxito permanente.

Sir Josiah Mason, sin duda con magnífico criterio, ha otorgado amplia libertad de acción a los fideicomisarios que deberán encargarse de la administración del Colegio, de forma que puedan ajustar sus disposiciones a las distintas condiciones que puedan surgir en el futuro. Existen tres puntos, sin embargo, tocante a los cuales sus órdenes son de lo más explícitas, tanto en lo que se refiere a los administradores como a los profesores.

La política de partidos está prohibida en lo que respecta al trabajo desarrollado en el Colegio; la teología está desterrada por completo de su recinto; y, finalmente, se declara de forma explícita que el Colegio no atenderá en absoluto a «la simple instrucción y educación literaria».

No me detendré en los dos primeros puntos más tiempo del preciso para expresar mi absoluta convicción de la sabiduría que encierran. La tercera prohibición, no obstante, nos enfrenta a esos otros adversarios de la educación científica, que, lejos de hallarse en el estado moribundo de los hombres prácticos, se alzan alerta, llenos de vigor y de poder.

Es posible que se critique duramente esta categórica exclusión de «la instrucción y educación literarias» en un Colegio Universitario que, sin embargo, pretende impartir una enseñanza superior y eficaz. Ciertamente, hubo un tiempo en el que los levitas de la cultura habrían hecho sonar sus trompetas frente a las murallas de esta institución como si de un Jericó educativo se tratase.

¿Cuántas veces se ha afirmado que el estudio de las ciencias físicas es incapaz de aportar cultura; que no aborda ninguno de los problemas más elevados de la vida; y, lo que es peor, que la dedicación continua a los estudios científicos tiende a generar la creencia fanática y limitada de que el método científico puede aplicarse a la investigación de todo tipo de verdades? Todos conocemos la frecuencia con que se responde a un argumento problemático descalificando a su autor como un «simple especialista científico». Y, puesto que me temo que no podemos hablar en pasado de este tipo de oposición a la educación científica, ¿no cabe esperar que se aduzca que, no ya la omisión, sino la prohibición de la «simple instrucción y educación literaria» es un ejemplo patente de la estrechez de miras de la mentalidad científica?

No conozco los motivos que haya podido tener sir Josiah Mason para actuar de esta forma, pero si, como creo, utiliza el calificativo de «simple instrucción y educación literaria» para referirse a los cursos de lenguas clásicas comunes en nuestras escuelas y universidades, puedo aventurar diversas razones de mi propia cosecha en apoyo de su actitud.

Tengo dos convicciones muy arraigadas. La primera de ellas es que ni la disciplina ni las materias de la educación humanista tienen para el estudiante de ciencias físicas un valor directo suficiente que justifique el empleo de un tiempo valioso; y la segunda, que para la adquisición de una auténtica cultura, una educación únicamente científica es cuando menos igual de eficaz que una exclusivamente literaria.

No necesito destacar que ambas opiniones, y sobre todo la última, son diametralmente opuestas a las sustentadas por la gran mayoría de los ingleses cultos, influidos por las tradiciones escolares y universitarias. Desde su punto de vista, sólo se adquiere cultura por medio de una educación liberal, lo que se entiende

como sinónimo, no simplemente de instrucción y educación literarias, sino de la enseñanza de un tipo concreto de literatura, la de la antigüedad griega y romana. Sostienen que el hombre que ha estudiado latín y griego, aun sin gran profundidad, es una persona culta, mientras que el versado en otras ramas del conocimiento, por amplia que sea su erudición, es sólo un especialista más o menos respetable, que no puede admitirse en la casta de los cultos. El sello del hombre culto, el diploma universitario, no está hecho para él.

Conozco demasiado bien la generosa universalidad de espíritu y la auténtica simpatía hacia el pensamiento científico que impregnan los escritos de nuestro principal apóstol de la cultura como para atribuirle estas opiniones y, sin embargo, éstas parecen encontrar confirmación en algunas frases entresacadas de sus epístolas «a los filisteos», y que constituyen la delicia de todos aquellos que no responden a dicho nombre.

El señor Arnold afirma que cultura significa «conocer lo mejor que se ha pensado y dicho en el mundo». Esto es, el análisis crítico de la vida tal como aparece expresado en la literatura. Este análisis considera que «Europa es, en lo que respecta a los objetivos intelectuales y espirituales, una gran confederación, unida en una actuación conjunta y que trabaja con vistas a un resultado común; y cuyos miembros tienen a su disposición conocimientos de la antigüedad griega, romana y oriental, amén de la suya propia y de la de sus vecinos. Dejando a un lado los avances de orden particular local o temporal, la nación que más progrese en la esfera intelectual y espiritual será aquella que mejor se atenga a este programa. Y esto equivale a afirmar que también cualquiera de nosotros, considerado de forma individual, progresará tanto más cuanto mayor empeño ponga en llevarlo a cabo».

Tenemos, en este caso, dos proposiciones diferentes. La primera, que el análisis crítico de la vida es la esencia de la cultura; la segunda, que la literatura contiene material suficiente para la elaboración de dicho análisis.

Desde mi punto de vista, todos podemos estar de acuerdo con la primera proposición. La cultura consiste ciertamente en algo muy distinto de unos conocimientos o una habilidad técnica. Implica la posesión de un ideal, y el hábito de evaluar las cosas crítica-

mente por comparación con un modelo teórico. Una cultura perfecta debería incluir una teoría completa de la vida, basada en el conocimiento tanto de sus posibilidades como de sus limitaciones.

Ahora bien, aun estando de acuerdo con todo esto, podemos disentir por completo de la presunción de que la literatura por sí sola pueda proporcionar estos conocimientos. El hecho de que aprendamos todo lo que se pensó y se dijo en la antigüedad griega, romana u oriental, y todo lo que puedan aportar las literaturas modernas, no significa que hayamos adquirido una base lo suficientemente amplia y profunda para llevar a cabo ese análisis de la vida que constituye la cultura.

De hecho, para cualquiera que conozca el alcance de la ciencia física, tal afirmación no resulta ni mucho menos evidente. Aun considerando el progreso sólo en la «esfera intelectual y espiritual», no puedo admitir bajo ningún concepto que las naciones o los individuos progresen realmente si su bagaje no incluye algún conocimiento de las ciencias físicas. Creo que un ejército sin armas de precisión y sin bases de operaciones podría llevar a cabo una campaña en el Rin con mayores garantías de las que ofrecería un análisis de la vida realizado por alguien que ignora los avances de la ciencia física en el último siglo.

Cuando un biólogo encuentra una anomalía, instintivamente tiende a buscar su explicación en el estudio de su desarrollo. Del mismo modo, podemos buscar en la historia la razón de las opiniones contradictorias.

Por fortuna, no es nuevo que los ingleses empleen su riqueza en fundar instituciones con fines educativos. Hace quinientos o seiscientos años, no obstante, las estructuras de fundación estipulaban, expresa o implícitamente, condiciones totalmente opuestas a las que sir Josiah Mason ha considerado oportunas. Es decir, las ciencias físicas eran prácticamente ignoradas, mientras que se incluía un cierto grado de instrucción literaria como un medio para la adquisición del que entonces se consideraba conocimiento por excelencia, es decir, la teología.

La causa de esta singular contradicción en los actos de hombres igualmente animados por un deseo profundo y desinteresado

de contribuir a la prosperidad de sus semejantes, es fácil de descubrir.

En aquellos tiempos, de hecho, si alguien deseaba adquirir conocimientos superiores a los que podía obtener por medio de la observación o de la mera conversación, lo primero que debía hacer era aprender latín, ya que toda la sabiduría del mundo occidental estaba cerrada en libros escritos en ese idioma. La gramática latina, por tanto, junto con la lógica y la retórica, eran los fundamentos de la educación. En lo que respecta a la esencia de los conocimientos impartidos de esta forma, se creía que las Escrituras judías y cristianas, interpretadas y completadas por la Iglesia Romana, contenían una información verdadera, completa e infalible.

Para los pensadores de aquellos tiempos, los dictados teológicos eran como los axiomas y definiciones de Euclides, para los geómetras de hoy la tarea de los filósofos de la Edad Media estribaba en deducir los datos suministrados por los teólogos, conclusiones concordantes con los decretos eclesiásticos. Se les concedía el elevado privilegio de demostrar, por medio de la lógica, cómo y por qué aquello cuya veracidad afirmaba la Iglesia era necesariamente cierto. Y en caso de que las demostraciones se excedieran o se quedaran cortas, allí estaba la Iglesia, para poner coto maternalmente a sus aberraciones, si fuere preciso con la ayuda del brazo secular.

Conjuntamente, proporcionaban a nuestros antepasados un análisis compacto y completo de la vida. Se les informaba de cómo había comenzado el mundo, y de cómo había de terminar; aprendían que toda existencia material era apenas una mancha ínfima e insignificante sobre la bella superficie del mundo espiritual, y que la naturaleza era, en todos sus aspectos, el campo de acción del demonio; se les decía que la Tierra era el centro del Universo visible, y el hombre el de las cosas terrenales; se les inculcaba especialmente que la naturaleza no tenía un orden determinado, y que podía ser y de hecho era modificada constantemente por la intervención de innumerables seres espirituales, buenos o malos, según fueran movidos por los hechos o los rezos de los hombres. El objetivo de la doctrina era asentar la convicción de que lo único digno de conocerse en este mundo era cómo asegurarse esa plaza en un mundo mejor, que la Iglesia prometía bajo ciertas condiciones.

Nuestros antepasados creían firmemente en esta concepción de la vida, y la aplicaban tanto en lo que se refiere a la educación como en todos los demás asuntos. Cultura equivalía a santidad (de acuerdo con la idea que entonces se tenía de lo santo); el tipo de educación que llevaba a la santidad era necesariamente teológico; y el camino hacia la teología pasaba por el latín.

Que el estudio de la naturaleza, aparte del meramente indispensable para satisfacer las necesidades diarias, pudiera tener alguna influencia sobre la vida humana, escapaba a la comprensión de los hombres educados de esta forma. Es más, dado que la naturaleza estaba maldita por culpa del hombre, la conclusión obvia era que aquellos que se interesaran por ella tendrían todas las posibilidades de tropezarse con el diablo. Si algún investigador científico nato seguía sus instintos, podía estar seguro de hacerse merecedor de la reputación de brujo, y probablemente correría la suerte a ellos reservada.

Es imposible calcular cuánto tiempo se habría mantenido este estado de cosas si el mundo occidental hubiera permanecido abandonado a sus propios medios en un aislamiento similar al de China. Afortunadamente, no ocurrió así. Incluso antes del siglo XIII, el desarrollo de la civilización árabe en España y el gran movimiento de las Cruzadas introdujeron una levadura cuyo fermento no ha dejado hasta hoy de multiplicarse. Primero a través de traducciones árabes, y más tarde mediante el estudio de los originales, las naciones occidentales de Europa se familiarizaron con los escritos de los filósofos y poetas antiguos, y, con el tiempo, con toda la fecunda literatura de la Antigüedad.

Las más altas aspiraciones intelectuales y las mentes más privilegiadas de Italia, Francia, Alemania e Inglaterra se concentraron durante siglos en tomar posesión de la rica herencia dejada por las desaparecidas civilizaciones griegas y romanas. El conocimiento de los clásicos, facilitado enormemente por la invención de la imprenta, se difundió y alcanzó gran florecimiento. Aquellos que lo poseían se enorgullecían de haber adquirido la cultura más elevada que entonces estaba al alcance de la humanidad.

Y tenían razón, puesto que, si excluimos a Dante en su cumbre solitaria, ninguna figura de la literatura moderna en tiempos del

Renacimiento podía compararse con los hombres de la Antigüedad. No había ninguna rama del arte que pudiera competir con su escultura, y no existía ciencia física alguna excepto la creada por Grecia. Y, sobre todo, ésta representaba el único ejemplo de libertad intelectual absoluta, de la aceptación total de la razón como única guía para alcanzar la verdad y como árbitro supremo de la conducta.

Los nuevos conocimientos ejercieron pronto una profunda influencia sobre la educación. El lenguaje de los monjes y de los escolásticos sonaba como una jerigonza en los oídos acostumbrados a Virgilio y Cicerón. El estudio del latín se planteó sobre nuevas bases. Más aún, dicha lengua dejó de ser la única llave de la sabiduría. El estudiante que buscaba el pensamiento más elevado de la Antigüedad sólo encontraba un pálido reflejo del mismo en la literatura romana, y orientaba su mirada hacia el esplendor pleno de los griegos. Después de una lucha no muy diferente a la hoy entablada en torno a la enseñanza de la ciencia física, el estudio del griego quedó consagrado como elemento esencial de cualquier educación superior.

Los humanistas, como así se denominaban, vencieron, y la gran reforma que efectuaron prestó un incalculable servicio a la humanidad, pero la Némesis de todos los reformadores es la finalidad, y los reformadores de la educación, al igual que los de la religión, cayeron en el profundo, aunque habitual, error de confundir el principio con el fin.

Los representantes de los humanistas en el siglo XIX defienden la enseñanza de los clásicos como único camino hacia la cultura con el mismo denuedo que si aún nos encontráramos en el Renacimiento, aunque lo cierto es que las relaciones intelectuales hoy existentes entre el mundo antiguo y moderno son totalmente diferentes a las que imperaban hace tres siglos. Dejando aparte la existencia de una literatura moderna de gran calidad y característica de nuestro tiempo, de la pintura moderna, y, sobre todo, de la música moderna, existe un rasgo del mundo civilizado actual que lo separa del Renacimiento más de lo que éste se hallaba separado de la Antigüedad.

Este rasgo característico de nuestra época no es otro que el

papel cada vez más fundamental que en ella desempeña el conocimiento de la naturaleza. No sólo configura nuestra vida diaria y resulta imprescindible para la prosperidad de millones de hombres, sino que toda nuestra concepción de la vida se ha visto influida, consciente o inconscientemente, por los conceptos generales del Universo que nos ha impuesto la ciencia física.

De hecho, del más elemental conocimiento de los resultados de las modernas investigaciones científicas se desprende que éstos contradicen amplia y sorprendentemente las opiniones admitidas y enseñadas en la Edad Media.

Las versiones acerca del comienzo y el fin del mundo en las que creían nuestros antepasados ya no son aceptables. Se sabe con absoluta seguridad que la Tierra no es el cuerpo más importante del universo material, y que el mundo no está subordinado a su uso por el hombre. Mayor certeza tenemos aún si cabe de que la naturaleza es la expresión de un orden determinado que nada puede cambiar y que el principal cometido de la humanidad es estudiar dicho orden y guiarse por él. Más aún, este «análisis científico de la vida» se presenta con fundamentos muy distintos de los de cualquier otro. No apela a la autoridad, ni a lo que alguien ha dicho o pensado, sino a la propia naturaleza. Admite que todas nuestras interpretaciones de los hechos naturales son en cierta medida imperfectas y simbólicas, y obliga a buscar la verdad entre las cosas, y no entre las palabras. Nos advierte que toda afirmación que vaya más allá de la evidencia constituye no ya un error, sino incluso un crimen.

La nueva enseñanza de los clásicos por la que abogan los actuales representantes de los humanistas no revela nada de esto. Un hombre puede poseer una cultura clásica superior a la de Erasmo, y saber tan poco como éste acerca de las causas principales de la actividad intelectual de nuestros días. Personas eruditas y piadosas, merecedoras de todo respeto, nos honran con alocuciones acerca de lo triste que resulta el antagonismo que empeña a la ciencia con el pensamiento medieval que ellos representan, lo que revela una ignorancia de los principios básicos de la investigación científica, una incapacidad para entender lo que el concepto de veracidad significa para un científico, y un desconocimiento de la

importancia de las verdades científicas establecidas que rayan en lo cómico.

Aunque el argumento *tu quoque* no tiene mucha fuerza, los abogados de la educación científica podrían muy bien replicar a los humanistas modernos que, si bien puede reconocérseles la calidad de eruditos especializados, no poseen una base suficientemente sólida para efectuar ese análisis de la vida que merece el nombre de cultura. Y, si estuviésemos dispuestos a incurrir en la crueldad, podríamos afirmar, además, que los humanistas se han hecho acreedores de este reproche, no porque estén en exceso imbuidos del espíritu de la antigua Grecia, sino precisamente porque carecen de él.

El Renacimiento se denomina normalmente «el despertar de las letras», como si las influencias que entonces se ejercieron sobre el pensamiento de Europa occidental se hubieran agotado por completo en el terreno de la literatura. Creo que se olvida con mucha facilidad que el despertar de la ciencia, impulsado por las mismas fuerzas, fue quizá menos manifiesto, pero de ninguna forma menos trascendental.

De hecho, los escasos y dispersos estudiosos de la naturaleza de aquellos tiempos recogieron las claves para acceder a sus secretos tal como habían sido legados por los griegos mil años antes. Los fundamentos de la matemáticas establecidos por éstos, tenían tal solidez que aún hoy nuestros hijos aprenden geometría en un libro escrito hace dos mil años para las academias de Alejandría. La astronomía moderna es la continuación natural y el desarrollo del trabajo de Hiparco y Tolomeo y la física moderna desde Demócrito y Arquímedes, y ha tenido que transcurrir mucho tiempo para que la ciencia biológica de nuestros días superara los conocimientos que nos legaron Aristóteles, Teofrasto y Galeno.

No conoceremos lo más destacado del pensamiento griego si ignoramos lo que opinaban acerca de los fenómenos naturales, igual que no podremos comprender totalmente su concepción de la vida si no reconocemos hasta qué punto ésta estaba influida por los conceptos científicos. No podemos pretender honestamente ser los herederos de su cultura, pero no lo lograremos a menos que

poseamos la firme convicción, compartida por sus más brillantes pensadores, de que el libre uso de la razón, dirigida por el método científico, es la única forma de alcanzar la verdad.

Me permito opinar, por lo tanto, que los humanistas modernos que afirman detentar el monopolio de la cultura y ser los únicos herederos del espíritu de la Antigüedad, deberían moderar o incluso abandonar sus pretensiones. Sentiría mucho, no obstante, que cualquier cosa que haya dicho fuese interpretada como un deseo por mi parte de menoscabar el valor que puede tener, y a veces tiene, la formación clásica. Las capacidades innatas de la humanidad son tan variadas como sus posibilidades, y, aunque la cultura es una sola, el camino para alcanzarla puede ser muy diferente en cada caso. Por otro lado, mientras la educación científica se encuentra todavía en una fase incipiente y rudimentaria, la educación humanista está perfectamente organizada y cuenta con la experiencia práctica de muchas generaciones de profesores. No creo, pues, que un inglés joven en busca de cultura, con tiempo suficiente para estudiar, pueda hacer algo mejor que seguir los estudios tradicionales, y tratar de suplir las deficiencias por sus propios medios, especialmente si no está llamado a desempeñar ninguna actividad especial en la vida o si tiene la intención de emprender una carrera literaria.

Mas, para aquellos que desean dedicarse seriamente a la ciencia, o que han elegido la medicina como profesión, o que tienen que comenzar en edad temprana a ganarse la vida, para todos estos, en mi opinión, la educación humanista es un error. Por esta causa me alegra que la «simple educación e instrucción literaria» hayan sido excluidas del currículum del Colegio Universitario de sir Josiah Mason, ya que considero probable que su inclusión hubiera llevado a la enseñanza de los típicos rudimentos de latín y griego.

Con todo, no cuestiono en absoluto la importancia de la verdadera educación literaria, ni creo que exista una cultura completa sin ésta. Una formación exclusivamente científica ha de producir, con toda seguridad, la misma deformación mental que otra únicamente literaria. El valor de la carga no compensa el hecho de que el barco esté mal estibado, y me entristecería mucho pensar que el Colegio Científico sólo va a producir hombres desequilibrados.

No hay necesidad, sin embargo, de que sobrevenga esta catástrofe. Se ha previsto impartir la enseñanza del inglés, francés y alemán; con lo que el estudiante tendrá acceso a las tres literaturas más importantes del mundo moderno.

El francés y el alemán —sobre todo este último— resultan completamente indispensables para aquellos que deseen estudiar a fondo cualquier rama de la ciencia. Pero, aun en el caso de que no se alcance en estas lenguas un nivel superior al necesario para fines estrictamente científicos, cualquier inglés tiene en su lengua materna un instrumento casi perfecto de expresión literaria, y en sus escritores, numerosos ejemplos de este arte. En mi opinión, si un inglés no adquiere cultura literaria por medio de la Biblia, Shakespeare o Milton, tampoco le ayudará a obtenerla el más profundo estudio de Homero y Sófocles, y Horacio y Virgilio.

Por consiguiente, dado que los estatutos del Colegio contemplan tanto la educación literaria como la científica, e incluyen además una formación artística, considero que se ofrece una cultura sumamente completa a todos aquellos que deseen aprovechar la oportunidad.

Creo posible que, llegados a este punto, el hombre «práctico», frustrado pero no vencido, pregunte cuál es la relación de todo este discurso sobre la cultura con una Institución cuyo objetivo es «promover la prosperidad de las fábricas y la industria del país». Quizá considere que lo que hace falta para alcanzar este objetivo no es cultura, ni tan siquiera una disciplina puramente científica, sino tan sólo el conocimiento de las ciencias aplicadas.

Lo lamentable de que se haya inventado un término como «ciencias aplicadas» es la sugerencia que encierra acerca de la existencia de un tipo de conocimientos científicos de directa utilidad práctica, susceptibles de ser estudiados al margen de ese otro tipo de conocimientos científicos sin aplicación práctica que se denomina «ciencia pura». No existe mayor falacia. Lo que comúnmente se denomina ciencias aplicadas no es otra cosa que la aplicación de la ciencia pura a problemas concretos. Se compone de deducciones de esos principios generales, establecidos por medio del razonamiento y la observación, que constituyen la ciencia pura. Nadie que no posea una noción clara de tales principios puede realizar estas

deducciones sin equivocarse. Y para ello es preciso efectuar personalmente las operaciones de observación y razonamiento en las que se basan.

La mayoría de los procesos productivos pertenecen al campo de la física o de la química. Para mejorarlos hay que comprenderlos en profundidad, y esto sólo podrá lograrlo aquel que domine la teoría y la práctica experimental, que sólo puede proporcionar un largo y encaminado adiestramiento científico en los laboratorios físicos y químicos. La necesidad de una disciplina puramente científica no es por consiguiente cuestionable, aun cuando se efectuara la interpretación más estrecha de las disposiciones del Colegio.

En cuanto a la conveniencia de una cultura más amplia que la puramente científica, debe recordarse que la mejora de los procesos de fabricación es sólo uno de los factores que contribuyen a la prosperidad de la industria. La industria es un medio, no un fin, y la humanidad trabaja únicamente para conseguir algo que desea. La naturaleza de ese algo depende en parte de los deseos innatos, y en parte de los adquiridos.

Si la riqueza resultante de la prosperidad industrial se dilapida en vanidades, si el perfeccionamiento de los procesos de fabricación va acompañado de la degradación progresiva de quienes los realizan, no veo la utilidad de la industria ni de la prosperidad.

Es completamente cierto que la definición de lo deseable depende del carácter de cada persona, y que las inclinaciones innatas que conforman nuestros deseos no se fundamentan en absoluto en la educación. Pero de ello no puede deducirse que incluso la simple formación intelectual no logre modificar hasta cierto punto la manifestación práctica del carácter de los hombres en sus actos, proporcionándoles motivaciones que los ignorantes desconocen. Un carácter hedonista buscará el placer, pero, si le dan a elegir, es posible que prefiera los placeres que no le degradan a aquellos que sí lo hacen. Esta posibilidad de elección se le ofrece a cualquier hombre culto que puede encontrar en la cultura artística o literaria una fuente inagotable de placeres que no se marchitan con la edad, no se curan con la rutina ni se amargan con el remordimiento.

Si la Institución que se inaugura hoy lleva a cabo los propósitos de su fundador, reunirá las mentes escogidas de todas las clases

sociales de la población de este distrito. De aquí en adelante, ningún niño que nazca en Birmingham dejará de obtener, no ya la simple instrucción, sino la cultura más apropiada para su vida, si es capaz de aprovechar las oportunidades que se le brindan, primero en la escuela primaria y a continuación en el Colegio Científico.

Dentro de estas paredes el futuro empresario y el futuro artesano convivirán durante un tiempo, y llevarán, por el resto de sus vidas, el sello de las influencias que aquí habrán recibido. Por lo tanto, no queda fuera de lugar el recordar que la prosperidad de la industria no depende únicamente de la mejora de los procesos de fabricación, ni del mero ennoblecimiento del carácter del individuo, sino también de una tercera condición; la comprensión clara de los factores de la vida social, tanto por parte del capitalista como del obrero, y su acuerdo en principios comunes de acción comunitaria. Deben aprender que los fenómenos sociales son, como todos los demás, la expresión de leyes naturales, que ningún orden social puede ser permanente a no ser que armonice con la estática y la dinámica de la sociedad, y que en la naturaleza de las cosas existe un árbitro cuyos mandatos se ejecutan por sí solos.

Este conocimiento sólo puede obtenerse aplicando los métodos de investigación empleados en la física al estudio de los fenómenos sociales. Por tanto, confieso que me gustaría que la enseñanza de la sociología fuera incluida en el excelente esquema educativo propuesto para el Colegio. Aunque estamos de acuerdo en que la política de partidos no debe formar parte de la instrucción que imparte el Colegio, en este país, gobernado prácticamente por sufragio universal, cualquier persona que cumpla con su deber tiene que ejercer funciones políticas. Y, si queremos controlar los males que acompañan indefectiblemente al bien de la libertad política, si pretendemos sustituir la oscilación perpetua de las naciones entre la anarquía y el despotismo por el firme avance de la libertad autocontrolada, sólo podremos conseguirlo acostumbrándonos a abordar la política como ahora se abordan las cuestiones científicas, es decir, abandonando la precipitación y los prejuicios de partido, y aceptando que el mecanismo social es al menos tan delicado como el de la maquinaria textil y, al igual que ésta, poco

susceptible de ser mejorada por aquellas personas que no se esfuerzan en conocer los principios que la rigen.

Si se consideran desde un punto de vista adecuado, las matemáticas no sólo poseen la verdad, sino también la suprema belleza, una belleza fría y austera, como la de la escultura, que no apela a la parte más débil de nuestra naturaleza ni recurre al boato esplendoroso de la pintura o de la música, y que sin embargo es sublime y pura, capaz de una severa perfección propia sólo del arte más elevado. El verdadero espíritu del deleite, la exaltación, la sensación de trascender a la condición humana, puede encontrarse con toda seguridad tanto en las matemáticas como en la poesía. Lo mejor de las matemáticas no debe ser simplemente aprendido, sino también asimilado para convertirlo en parte de nuestro pensamiento diario y recordarlo una y otra vez, con renovados estímulos. Para la mayoría de los hombres, la vida real es sólo un sustituto, un compromiso perpetuo entre lo ideal y lo posible; pero el mundo de la razón pura no está sujeto a compromisos ni a limitaciones prácticas, ni pone barreras a la actividad creadora, encarnando en espléndidas estructuras la apasionada búsqueda de la perfección que es el origen de toda gran obra. Las generaciones que nos han precedido han creado gradualmente un Cosmos ordenado, ajeno a las pasiones humanas e incluso a las duras realidades de la naturaleza, donde el pensamiento puro puede morar como si se tratara de su hogar natural, y al que al menos uno de nuestros más nobles impulsos puede viajar huyendo del monótono exilio del mundo real.

BERTRAND RUSSELL

Reproducido de *Mysticism and Logic* («Misticismo y lógica»).

JOHN BURROUGHS

Desde el célebre ensayo de Matthew Arnold titulado *Literature and science* («Literatura y ciencia») hasta las airadas obras de Robert Hutchins, se han producido numerosas y grandilocuentes refutaciones del punto de vista expuesto por Huxley en el ensayo precedente. En la mayoría de los casos, estas réplicas han proveni-do de hombres con formación exclusivamente literaria. El lector percibe en ellos un oculto desdén por la ciencia o un consumado interés metafísico, y se le hace a menudo difícil encararlas con una actitud favorable. Por fortuna, el trabajo que ofrecemos a continuación aparece libre de estos defectos. Puede que carezca de la erudición clásica de Arnold y del humor desvergonzado de Hutchins, pero de cualquier forma establece una propuesta, en el estilo relajado y amable que caracteriza al autor.

Hoy se lee poco a John Burroughs (1837-1921), a pesar de que, como escritor naturalista, no tiene parangón en las letras norteamericanas. Aunque no aportó contribuciones originales a la historia natural, era un profundo observador, más digno de confianza en este sentido que, por ejemplo, Thoreau, quien escribía en *Walden* que en cierta ocasión estuvo «en el confín mismo del arco iris». «¿Por qué no escarbó para ver si encontraba la olla colmada de oro?», se pregunta Burroughs reconviniéndolo por ésta y otras planchas científicas.

Como Thoreau, Burroughs amaba la vida sencilla, cercana a los elementos, donde pudiera observar el fuego que le calentaba, o, mejor aún, como explicó cierta vez, una vida que le permitiera

cortar los troncos para alimentar el fuego que le calentaba. Sin embargo, y en esto difería de Thoreau, no prefería la compañía de las marmotas a la de los seres humanos. Quizá fuera este sentido reverencial de la vida entera, incluyendo la humana, el que explique su apasionada admiración por la poesía de su buen amigo Walt Whitman (su primer libro fue una elogiosa crítica de la obra del poeta) y el calor espiritual que se desprende de todos sus escritos.

12. CIENCIA Y LITERATURA

JOHN BURROUGHS

Aunque me intereso por todas las ramas de la ciencia natural y reconozco mi gran deuda con estas materias, creo que mi interés por la naturaleza no es estrictamente científico. Por ejemplo, rara vez acudo a un museo de Historia Natural sin sentir la sensación de que estoy asistiendo a un funeral. En ellos se exhiben animales tiesos y rígidos o, lo que es peor, colocados en posiciones que constituyen una atroz parodia de la vida, mientras la gente que pasa los contempla a través del cristal con la misma curiosidad fría e infructuosa con que miran el rostro del vecino muerto en su ataúd. ¡Qué impresión tan distinta de la que nos causan los peces en el agua, los pájaros en los árboles y los animales en los campos o en los bosques!

Para la mayoría de los hombres, el panorama de la naturaleza que presentan las ciencias naturales tiene mucho de este carácter fúnebre, sin vida, de los especímenes de los museos. Se trata de una naturaleza muerta, disecada, de una vitrina de curiosidades cuidadosamente etiquetadas y clasificadas. «Toda criatura separada de su entorno natural y situada en un ambiente extraño —dice Goethe— nos produce una impresión desagradable que sólo desaparece con la costumbre.» ¿A qué se debe que el cazador, el trampero, el viajero, el granjero o incluso el colegial a menudo puedan decirnos más sobre lo que queremos saber de los pájaros, las flores y los animales que el profesor con toda su soberbia nomenclatura? Se debe tan sólo a que aquéllos nos ofrecen una visión de la criatura viva tal y como se presenta en relación con las

demás cosas, con todos los seres vivos de la naturaleza y con el corazón humano, mientras que el científico nos la muestra integrada en un sistema artificial del conocimiento humano.

«El mundo está demasiado metido en nosotros», dijo Wordsworth, advirtiéndonos de que nuestra ciencia y nuestra civilización nos habían «desincronizado» de la naturaleza.

¡Dios Todopoderoso! Ojalá fuera
un gentil imbuido por algún credo anticuado,
para poder, de pie en este apacible prado,
tener visiones que me hicieran menos infeliz,
contemplar a Proteo surgiendo del mar,
o escuchar la enroscada caracola que Tritón hace sonar*.

Esta manera de expresarse es una mera tontería para la mente científica, como lo son también aquellos otros versos del bardo de Grasmere en los que dice que su poeta se sentiría

Contento si él pudiera disfrutar
de las cosas que los demás entienden**.

El deleite es menos un fin en la ciencia que en la literatura. Un poema o cualquier otra obra nacida de la imaginación que no lograra deleitar nuestro espíritu tendría escaso valor; sin embargo, lo único que esperamos de una tarea científica es la satisfacción que nos aporta la ampliación del caudal de conocimientos exactos.

No obstante, cabría preguntarse si la creciente desconfianza que se profesan mutuamente la ciencia y la literatura en nuestros días tiene algún fundamento. Que tal desconfianza existe es a todas luces evidente. El profesor Huxley se mofa de los poetas calificando sus obras de «maullidos sensuales», y los vates acusan al científico y a sus semejantes de craso materialismo.

Se dice que la ciencia es democrática y que sus objetivos y métodos están acordes con el gran movimiento moderno, al tiempo

* Great God! I'd rather be / A Pagan suckled in a creed outworn; / So might I, standing on this pleasant lea, / Have glimpses that would make me less forlorn. / Have sight of Proteus rising from the sea, / Or hear old Triton blow his wreathed horn.

** Contented if he might enjoy / The things which others understand.

que se alega que la literatura es aristocrática por su espíritu y sus tendencias. La literatura es para los escogidos; la ciencia, para la mayoría. De aquí su mutua oposición en este sentido.

La ciencia está fundando escuelas y universidades en las que el estudio de la literatura, como tal, está excluido y critica a voz en grito la posición ocupada por el estudio de los clásicos en los programas de las instituciones más tradicionales. Como reacción contra la extremada parcialidad por los estudios clásicos —en los que lo que se estudia son las palabras y no las cosas— que nuestro sistema educativo ha demostrado durante tanto tiempo, esta protesta es saludable y buena; pero en tanto pretende implicar que la ciencia es capaz de ocupar el puesto de las grandes literaturas como instrumento de la cultura superior, resulta perjudicial y engañoso.

Acerca del valor intrínseco de la ciencia, del que tiene como factor de nuestra civilización, no cabe más que una opinión; pero sobre su valía para el erudito, el pensador, el hombre de letras, caben puntos de vista muy divergentes. No puede negarse que las grandes edades del mundo no han sido épocas de ciencias exactas; tampoco las grandes literaturas, que atesoran un importante caudal de las facultades y la vitalidad humanas, surgieron de mentes que sustentaban puntos de vista correctos sobre el universo físico. De hecho, si el desarrollo y la madurez de la talla moral e intelectual del hombre fueran cuestión de instrumentos y comodidades materiales, o de grandes caudales de conocimientos exactos, el mundo de hoy debería ser capaz de realizar logros más sobresalientes que los de ninguna otra época en todos los campos de la actividad humana. Pero no es así. Shakespeare escribió sus tragedias para personas que creían en las brujas, como probablemente también era su caso; el inmortal poema de Dante jamás se hubiera podido escribir en una era científica. ¿Cabe la probabilidad de que las Sagradas Escrituras hubieran sido más valiosas para el género humano, o tenido una influencia más profunda, de inspirarse en conceptos correctos de la ciencia física?

No es mi propósito redactar una diatriba contra ésta. Antes pensaría en hablar mal del diccionario. Pero así como difícilmente puede considerarse que el diccionario sea un fin en sí mismo, opino

que el valor último de la ciencia física es su capacidad para inculcar nobles ideales e inspirarnos una concepción nueva y más amplia de las verdades morales y espirituales. En la medida en que lo logre radicar su valor para el espíritu, su valía para el educador.

No cabe duda de que las grandes ciencias pueden lograrlo, de que son capaces de convertirse en instrumentos de la cultura pura, en herramientas con las que refinar y espiritualizar toda la naturaleza moral e intelectual; pero que puedan llegar a usurpar el puesto que ocupan las humanidades o la literatura universal a este respecto constituye una de esas nociones erróneas que tan rápidamente parecen ganar terreno en nuestra época.

¿Puede haber alguna duda de que el contacto por medio de la literatura con un gran personaje, un alma noble, supera con mucho en cuanto a valor educativo y estímulo moral y espiritual al contacto que con cualquiera de las formas o leyes de la naturaleza física se establece a través de la ciencia? ¿No hay algo en el estudio de las grandes literaturas del mundo que ensancha la mente y le inculca nobles sentimientos e ideales, que cultiva y desarrolla las intuiciones, y que modela el carácter, dejando en él su impronta hasta un extremo que resulta absolutamente inalcanzable para la ciencia? Aquéllas son para el espíritu algo así como el mantillo para el suelo, como la contribución de la vida animal y vegetal, de la lluvia y del rocío. La ciencia es como materia inorgánica sin vida mientras no se combina con la emoción y atrae al corazón y a la imaginación; y cuando se combina y se transforma de este modo se convierte en literatura.

Sin duda, las universidades del futuro harán mucho menos hincapié en el estudio de las lenguas antiguas; pero el tiempo ganado de este modo no se dedicará a estudiar los pormenores de la ciencia física, como preveía Herbert Spencer, sino a estudiar al hombre mismo, sus actos y sus pensamientos, tal como aparecen ilustrados en la historia y encarnados en las grandes literaturas.

«Pensándolo bien, los microscopios y los telescopios —dice Goethe— alejan a nuestros ojos humanos de su punto de vista natural, saludable y útil.» Con lo cual probablemente quería decir que el conocimiento artificial que se obtiene con la ayuda de instrumentos, y por tanto mediante un método que entraña cierta

violencia e inquisición, un procedimiento de disección y dislocación, es menos inocente, dulce y saludable que el conocimiento natural, fruto de nuestras facultades y percepciones innatas. Y la razón de ello estriba en que la ciencia física, perseguida en y por sí misma, redundante, cada vez más, en un análisis árido, alejándose progresivamente de las corrientes y fuerzas del hombre y de la vida: de hecho, se hace más y más mecánica, y está basada en una concepción mecanicista del Universo. Y, por científico que sea, este último considerado como una máquina no tiene valor para el espíritu ni encanto para la imaginación.

El hombre de hoy es afortunado si puede lograr una concepción de las cosas tan fresca y vivaz como la de Plutarco o Virgilio. ¡Cuán lleno de vida estaba el mundo para los antiguos observadores! Para ellos todo estaba vivo, todo gozaba de entidad: los átomos primordiales, el espacio, la forma, la Tierra, el firmamento. Concebían a las estrellas y a los planetas como entes necesitados de nutrición y capaces de respirar. Para ellos, el fuego no consumía las cosas sino que se alimentaba de ellas, devorándolas como un animal salvaje. No era tanto una ciencia falsa como una forma más viva de ciencia, en la que la cualidad peculiar de cualquier cosa se consideraba un espíritu. Así, había un espíritu de la nieve; cuando ésta se fundía, aquél escapaba. Tal espíritu, decía Plutarco, «no es más que la afilada punta y el agudísimo filo de la sustancia congelada, dotada de la virtud de cortar y dividir no sólo la carne sino también las vasijas de plata y de bronce. Por tanto, este espíritu penetrante como las llamas —¡Cuán semejantes son, en efecto, el cielo y el fuego!— se apodera de quienes viajan por la nieve y parece quemarles por fuera, profundizando igual que el fuego hasta la carne». También la sal posee un espíritu, así como el calor y los árboles. La pungente y áspera calidad de la higuera delata el fuerte y penetrante espíritu que proyecta sobre los objetos.

Para los antiguos filósofos, el ojo no era un mero instrumento pasivo, sino que lanzaba un espíritu, los penetrantes rayos visuales, que se asociaban a los proyectados por los objetos externos. De aquí el poder de la mirada, su potencia en los asuntos amorosos. «Las miradas mutuas de las bellezas de la naturaleza, es decir, lo que procede de los ojos, sea luz o una corriente de espíritus, funde y

sumerge a los amantes en ese placentero dolor que ellos denominan lo agri dulce del amor.» «Existe tal comunicación, es tal la llama prendida por una mirada, que quienes se asombran de que la nafta de Media se encienda estando lejos del fuego tienen que desconocer por completo qué es el amor.» «El agua que cae de los cielos —dice Plutarco— es ligera y etérea y, al estar mezclada con espíritu, es incorporada y sublimada antes por las plantas debido a su tenuidad.» Y prosigue afirmando que el agua de lluvia «es engendrada en el aire y en el viento, cayendo en estado puro y natural». Es muy difícil que la ciencia pueda dar una explicación tan satisfactoria como ésta para la fantasía. Y, además, hay mucho de cierto en ella. Su combinación con un espíritu, o sea, los gases del aire, y su pureza y naturalidad, constituyen, sin lugar a dudas, el principal secreto de esta sustancia. Plutarco explicaba también que los antiguos dudaban en apagar un fuego debido a la relación que éste mantenía con la llama sagrada y eterna. «Nada se parece tanto a un animal —decía— como el fuego. Se mueve y alimenta por sí mismo, y su brillo, igual que el del alma, descubre e ilumina todo; pero es principalmente al extinguirse cuando demuestra gozar de una fuerza que parece derivar de nuestro principio vital, pues exhala gemidos y se resiste como un animal moribundo o sacrificado con violencia.»

También el sentimiento con que los antiguos filósofos contemplaban el firmamento resulta menos antagónico para la ciencia que confortante y sugerente para el corazón humano. En *Sentimientos de la naturaleza que deleitaban a los filósofos*, Plutarco dice: «Los cuerpos celestes, que resultan tan visibles, proporcionaron a los hombres el conocimiento de la Deidad, al percatarse éstos de que eran la causa de una armonía tan grande, de que regulaban el día y la noche, el invierno y el verano con su salida y su puesta, y considerar asimismo todas las cosas que gracias a su influencia sobre la Tierra reciben el ser y fructifican. Para los hombres era evidente que el Cielo era el padre de todas esas cosas, y la Tierra la madre: que el Cielo era el padre no admite dudas, ya que de él caen las aguas dotadas de facultad espermática; la Tierra es la madre porque las recibe y es fecundada por ellas. Del mismo modo, considerando que las estrellas se desplazan en un movimiento

perpetuo, y que el Sol y la Luna nos facultan para ver y contemplar, los hombres atribuyeron a todos ellos la calidad de dioses.»

Los antiguos poseían esa clase de conocimientos que se atesoran en el corazón; a nosotros nos sobran conocimientos de los que se acopian en la cabeza. Si gran parte de los suyos consistían en meras ilusiones infantiles, ¡cuántos de los nuestros no son más que detalles escuetos, estériles e inútiles, un simple desierto de arena donde nada verde crece ni puede prosperar! ¡Cuántas cosas hay en los libros que uno no desea conocer, pues hacerlo no pasaría de ser una fatiga y una carga para el espíritu; hasta qué punto gran parte de la moderna ciencia física no es más que un mero entrechocar de huesos muertos, paja trillada desprovista de grano! Lo más probable es que con el tiempo volvamos a una concepción de las cosas tan vívida como la suya. Darwin nos ha hecho adelantar mucho en este sentido. De cualquier modo, la ignorancia de los escritores antiguos resulta, con frecuencia, más cautivadora que nuestro conocimiento, exacto, sí, pero más estéril.

Los libros antiguos rebosan de esta clase de conocimientos impregnados de rocío: sabiduría recogida de primera mano en los albores del mundo. Nuestros conocimientos científicos, aun siendo más exactos, carecen generalmente de esta pristina calidad; de ahí que, para la literatura, los resultados de la ciencia sean mucho menos aprovechables que los de la experiencia.

Quizá la ciencia no favorezca el desarrollo de la literatura porque no impulsa al hombre a la introspección ni a la concentración tal como lo hacían las viejas creencias; lo aparta de sí mismo, de las relaciones y emociones humanas, alejándolo más y más. Cada vez nos hacemos más preguntas, pero tememos, nos espantamos, amamos y simpatizamos menos. Hasta que, claro está, lleguemos a descubrir, como probablemente haremos, que a pesar de toda nuestra ciencia, el misterio sigue siendo tan profundo como antes, y la imaginación y las emociones vuelvan a tener campo libre por delante.

Poco poseen en común la ciencia y la literatura en cuanto a sus objetivos y métodos. La una se mueve en la esfera de los hechos demostrables; la otra, en la del sentimiento. «Cuanto más traduzca el sentimiento un libro —dice H. Taine— más merecerá el calificati-

vo de obra literaria», y podríamos añadir que cuanto más saque a la luz las realidades y las leyes de las cosas naturales, más merecerá el calificativo de obra científica. Como dice Emerson en uno de sus primeros ensayos: «La literatura nos ofrece una plataforma que nos permite dominar el panorama de nuestra vida presente, un punto de apoyo para llevarla adelante.» De igual modo, la ciencia nos ofrece una atalaya desde la que podemos contemplar nuestra existencia física, una base para transformar el mundo material. El valor de la primera está en su idealidad; el de la segunda, en sus demostraciones exactas. El conocimiento más querido y atesorado por la literatura es el de la vida; la ciencia, por su parte, está más interesada en conocer las cosas, no como son en relación con la mente y el corazón humanos, sino como resultan en y por sí mismas, en sus relaciones con las demás cosas y con el cuerpo humano. La ciencia es un capital, unos fondos que se reinvierten perpetuamente; aumenta, crece y avanza a impulsos de cada hombre nuevo. Cada científico cuenta con toda la ciencia precedente para seguir adelante, para empezar a trabajar. ¡Qué grande era el caudal que Darwin asumió e hizo fructificar! No sucede así en la literatura; cada poeta, cada artista sigue encontrándose en el primer día de la Creación en lo que se refiere a la esencia de su tarea. Más que un capital que pueda reinvertirse, la literatura es un cultivo que siempre hay que volver a sembrar. En tanto que la ciencia afina la vista, aguza el oído, alarga la mano, acelera el paso o introduce más profundamente al hombre en la naturaleza, siguiendo la natural inclinación y dirección de sus facultades y posibilidades, presta un indudable servicio a la literatura. Pero, en cuanto que engendra la costumbre de inmiscuirse e intervenir en la naturaleza y nos oculta el solemne esplendor y el significado de su totalidad, nuestro veredicto ha de ser, necesariamente, desfavorable.

No puede decirse que la literatura haya avanzado al mismo paso que la civilización, mientras que la ciencia sí lo ha hecho; en realidad, podría decirse sin incurrir en exageración, que la ciencia es civilización: la aplicación de las fuerzas de la naturaleza a las industrias de la vida. La razón por la que la literatura es incapaz de mantener el mismo ritmo radica en que su desarrollo requiere mucho más que meros conocimientos y hechos bien demostrados,

mientras que el avance de la ciencia pura no exige mucho más. Ciertamente, tanto en la literatura como en la religión, el reino de los cielos «no nos fue revelado por la observación». Esta idea se encuentra en el interior del hombre, tanto en un caso como en el otro. Es el fruto del espíritu, no de la diligencia de las manos.

En razón de esto, de que los logros alcanzados por las letras modernas no van parejos con nuestros triunfos materiales y científicos, hay quienes predicen una decadencia permanente de la literatura y piensan que el puesto que ahora ocupa lo usurpará por completo la ciencia. Pero tal cosa nunca podrá suceder. La literatura podrá tener una fase de decadencia y de eclipse parcial, pero el interés primordial de la humanidad por la naturaleza o por el Universo nunca podrá ser meramente científico, un interés medido tan sólo por el conocimiento exacto que tengamos de estas cosas, aunque, sin duda, tendrá que ser coherente con el punto de vista científico. Es inimaginable que el interés que despiertan una flor, un pájaro, el paisaje o el estrellado firmamento puedan depender del estímulo que proporcionan los libros de texto, o del conocimiento de su estructura, costumbres, funciones y relaciones.

Aquel otro interés por los objetos naturales al que me refiero, más amplio, es tan viejo como el mismo género humano, y todos los hombres, sean ilustrados o analfabetos, lo sienten en cierto grado; es un interés nacido de nuestras relaciones con estas cosas, de nuestra asociación con ellas, y que radica en los sentimientos y emociones que éstas nos producen, en el amor, la admiración, el pavor o el miedo que despiertan en nosotros; y ése es, de hecho, el interés de la literatura, a diferencia del de la ciencia. La admiración que sentimos por una flor, una persona, un bello paisaje, una causa noble; el placer que nos produce una mañana de primavera, un paseo por la playa, son la admiración y el placer que sienten la literatura y el arte; sólo en ellos este sentimiento, que por lo general en la mayoría de las mentes es vago e incipiente, se pone al descubierto y se expande libremente. La ciencia también encuentra placer en estas cosas; pero, habitualmente, no es un placer que el hombre de la calle pueda compartir, pues no tiene una relación directa con los afectos y emociones humanos. En realidad, es tan imposible que el tratamiento científico de la naturaleza pueda

suprimir o suplantar al literario (a un panorama de ésta contemplada a través del prisma de nuestras simpatías y emociones, y un tanto idealizada, como el que nos ofrecen los poetas) como que los compuestos obtenidos en el laboratorio puedan sustituir a los compuestos orgánicos presentes en nuestros alimentos, en nuestras bebidas y en el aire.

Si Audubon no hubiera sentido por las aves otro interés que el meramente científico, es decir, un interés humano, nacido del sentimiento, ¿hubiera llegado a describir sus vidas como lo hizo?

Sin duda, la mayoría de los ornitólogos de nuestra época consideran a las aves únicamente como animales susceptibles de disección y clasificación; de ahí que no hayan añadido nada nuevo a las semblanzas realizadas por Audubon y Wilson. Darwin, en cambio, rebosaba de lo que podríamos llamar sentimiento científico. Perseguía incansablemente una idea, buscaba sin cesar el rastro de un principio activo vivo. Era la viva imagen de la interpretación ideal de los hechos, de la ciencia enardecida por la fe y el entusiasmo, de la fascinación de la fuerza y el misterio de la naturaleza. Todas sus obras poseen una faceta humana y casi poética. Son, sin lugar a dudas, las mejores aportaciones a la literatura que se han producido en el campo de la ciencia hasta la fecha. Sus escritos sobre la lombriz de tierra o sobre la formación del mantillo son como fábulas imbuidas de una brillante filosofía. ¡Cuánta vida hay en las plantas y en los árboles que nos presenta! (nos describe todos sus movimientos, su sueño y su despertar, casi, incluso, lo que sueñan). Llegó, de hecho, a descubrir y señalar la existencia de una especie de alma o inteligencia rudimentaria en el extremo de la radícula de los vegetales. Ningún poeta ha conseguido hacer tan humanos a los árboles. Recuérdese, por ejemplo, su descubrimiento de la importancia de la fecundación cruzada en el reino vegetal, y de los medios de que se vale la naturaleza para llevarla a cabo. La fecundación cruzada tiene tanta importancia en el reino intelectual como en el vegetal. Los pensamientos del anacoreta son, a la postre, débiles y difusos. Sin el polen de otras mentes, ¿cómo podrían prosperar los plantones del semillero propio? Por eso, en mi opinión, todas las obras de Darwin tienen un sustrato literario o poético. La vieja fábula de la metamorfosis y la transformación

aparece ilustrada de nuevo en *El origen de las especies* y en *El origen del hombre*. El interés de Darwin por la naturaleza es poderosamente científico, pero el que él inspira en nosotros es, en gran medida, literario; rastrea un principio, el de la vida orgánica, siguiéndolo en el curso de todas sus vueltas, giros, duplicaciones y reduplicaciones sobre sí mismo y en el aire, la tierra, el agua, el reino vegetal y todas las ramas del mundo animal; trata de buscar las huellas de la energía creativa, buscando no el porqué, sino el cómo; y nosotros le seguimos como si se tratara de un gran explorador, de un caudillo, de un viajero como Colón, seducidos por su franqueza, inflamados por su maestría. Se dice que perdió el gusto por la poesía y que le preocupaba poco lo que llamamos religión. Ello sólo demuestra lo amplias y comprensivas que eran sus simpatías; la misma ciencia está en él perpetuamente dominada por algo que no es ciencia, sino fe, discernimiento, intuición, profecía, inspiración: «la sustancia de las cosas que se desean, la evidencia de las que no se ven». Su amor por la verdad era tan profundo y constante y tan férrea su determinación por considerar las cosas, los hechos, atendiendo a sus relaciones y a sus orígenes, que sus sentimientos tanto poéticos como religiosos, al igual que sus intereses científicos, alcanzaron el máximo desarrollo, llegando casi a convertir sus demostraciones en poemas. Sin duda, una mente como la de Goethe le hubiera seguido y secundado, no por su caudal de erudición científica, sino por su intuición poética de los métodos de la naturaleza.

Es, también, el bello humanismo de un hombre como Humboldt lo que vuelve a poner de actualidad su nombre y sus enseñanzas. Los hombres que carecen de esta cualidad, que no relacionan su ciencia con la vida o con las necesidades del espíritu dedicándose a acumular meros conocimientos técnicos y áridos, son, en su mayoría, una pérdida de tiempo, una fatiga inútil. El humanismo mostrado por Humboldt le convierte en un estímulo y un apoyo para todos los estudiantes de la naturaleza. En todas sus obras resplandece su noble carácter, su alma poética, proporcionándoles un valor que se remonta muy por encima de su mérito científico, por grande que éste sea y es. A su sed de conocimientos universales sumó el amor por las formas bellas, y su *Cosmos* es un intento de

creación artística, una armoniosa representación del Universo destinada a satisfacer tanto el sentido estético como el entendimiento. Su descripción de la naturaleza es gráfica, no mecánica. Los científicos puros la desdennan, al igual que al mismo Humboldt por ser su autor. Un sabio berlinés aduce que no logró alcanzar la cumbre de la ciencia por falta de «conocimientos psicomatemáticos»; es decir, que no se contentaba con considerar a la naturaleza como un simple cadáver susceptible de ser medido y pesado. Por suerte para él, y para el mundo, había algo que le atraía con más fuerza que las fórmulas algebraicas. Humboldt no se sintió satisfecho hasta que consiguió liberarse de las trabas impuestas por la ciencia mecánica e internarse en el ámbito, más amplio y vital, de la literatura, o del tratamiento literario de la naturaleza. Lo que mantiene vivos sus *Vistas de la naturaleza* y sus *Viajes científicos* no es tanto la ciencia que encierran como la buena literatura que destilan sus páginas. Sus observaciones acerca de la maravillosa naturaleza tropical, fruto exclusivamente de sus propias percepciones, en las que sólo trasluce el cazador, el trampero, el caminante, el granjero, etc., ¡cuán gratas resultan! En cambio, cuando va más allá de la razón estética o natural y se lanza a disertar como geólogo, mineralogista, geógrafo físico, etc., ¡cómo decae el interés del lector! Rebosa de interés y valor para los especialistas en estos campos, pero carece de todo interés o valor humano y, por ende, literario. Cuando nos dice que «los monos son más melancólicos cuanto más se asemejan al hombre», que «su vivacidad disminuye a medida que sus facultades intelectuales parecen acrecentarse», le leemos con más atención que cuando diserta como un naturalista ilustrado sobre las distintas especies de simios. Nuestro conocimiento de la naturaleza se enriquece cuando averiguamos que el calor y la sequedad extremos de la zona ecuatorial de América del Sur producen efectos análogos a los que causa el frío de nuestros inviernos septentrionales. Los árboles pierden las hojas, las serpientes, los cocodrilos y otros reptiles se entierran en el lodo, y muchas fases de la vida, tanto animal como vegetal, entran en un largo letargo. No se trata de un conocimiento estrictamente científico; es superficial, y puede ser aprehendido por cualquiera. Uno se siente inclinado a dejar de lado la prolija descripción de las características físicas del

lago de Valencia (Venezuela) y sus alrededores, pero no puede dejar de sentir curiosidad por el viejo mestizo que vivía con su bella hija en una pequeña isla del mismo y que dio leche de cabra a los viajeros. Ocultaba a su hija como el avaro esconde su tesoro. En cierta ocasión en que unos cazadores pasaron la noche en su islote, sospechando que pudieran tener malas intenciones para con la muchacha, la obligó a trepar a una copuda acacia que se alzaba en el llano a cierta distancia de su choza y se tendió después al pie del árbol, no permitiendo que la muchacha descendiera hasta que los jóvenes se hubieron ido. Así, a lo largo de toda la obra, cuando se impone el interés científico, falla el literario y humano, y viceversa.

Ningún hombre de letras se ha mostrado jamás tan favorable a la ciencia como Goethe; a decir verdad, algunas de las principales ideas de la ciencia moderna fueron claramente anunciadas por él, aunque adoptando la forma y textura de la literatura, o del sentimiento, más que las de las ciencias exactas. Eran la avanzada de su espíritu, su búsqueda de las claves ideales de la naturaleza, más que pasos lógicos de su entendimiento. Todo su interés en la física estaba guiado por la persecución de una verdad trascendente a ésta; por el afán de acercarse más, si ello era factible, a ese misterio denominado naturaleza. «Entenderla no ayudará a alcanzarla —dijo a Eckermann—. El hombre ha de ser capaz de elevarse hasta la razón suprema para entrar en contacto con esta divinidad, que se manifiesta en los fenómenos primitivos, que habita en ellos y de la cual derivan.» Del mismo tenor es su afirmación de que las observaciones que la ciencia realiza generalmente sobre la naturaleza y su proceder, «cualesquiera que sean los términos en que se expresen, son en realidad, después de todo, simples *síntomas* cuya trayectoria hay que rastrear hasta los principios fisiológicos y patológicos de los cuales aquéllos son exponentes si queremos que de nuestros estudios se desprenda una sabiduría auténtica».

La literatura, insisto, no avanza al mismo paso que la civilización. Que el mundo esté mejor dotado de alojamientos, mejor vestido, alimentado, transportado, equipado para la guerra y armado para la paz, que tenga más capacidad para la agricultura, la navegación, la ingeniería o la cirugía, que disponga de vapor,

electricidad, pólvora, dinamita... todo ello, a lo que parece, posee escasa importancia para la literatura. ¿Son mejores los hombres? ¿Son más nobles? ¿Es más dulce la vida? Éstas son las preguntas clave. El vapor y la electricidad han ahorrado tiempo, casi lo han hecho innecesario, pero ¿dónde está el ocio? Cuanto más tiempo ahorramos, menos tenemos. La prisa de la máquina se contagia al hombre. Podemos dejar atrás el viento y la tormenta, pero no podemos superar al demonio de la prisa. Cuanto más lejos vayamos, más aguijoneante será su acicate. Lo que ahorramos en tiempo lo consumimos en espacio; tenemos que ocupar mayor superficie. Lo que ganamos en fuerza y comodidad es contrarrestado con creces por la acritud de la tarea. La costurera dispone de máquina de coser, pero ahora tiene que dar diez mil puntadas en el tiempo en que antes daba diez, y es muy probable que su nueva condición sea peor que la anterior. En las fábricas de calzado, de cuchillos, de camisas, y en cualesquiera otras, hombres y mujeres trabajan con mayor esfuerzo, tienen un aspecto más triste y sufren más en cuerpo y alma que en las antiguas condiciones industriales. El hierro de la máquina penetra en el alma; el hombre se convierte en una simple herramienta, en el diente de una rueda, en uno de sus radios, en una correa de transmisión o en un eje. Se lleva a cabo más trabajo, pero, ¿qué resulta de todo ello? No belleza, ciertamente, ni facultades, ni carácter o buenos modales, ni hombres y mujeres más nobles; su principal resultado consiste en proporcionar riqueza y ocio a personas que emplean ambas cosas para airear su propia falta de aptitud para el ocio o la riqueza.

Se podría aducir que la ciencia ha contribuido a la salud y a la longevidad del género humano, que los avances de la cirugía, la fisiología, la patología y la terapéutica han aliviado en gran medida el sufrimiento y prolongado nuestra vida. Ésta es una verdad incuestionable, pero todo lo que hace la ciencia al servirnos así es devolver con una mano lo que nos robó con la otra. Con sus aparatos, máquinas y lujos, con sus vacunas y sus interferencias en la ley de la selección natural, ha hecho más delicada y frágil a la especie humana y, si por añadidura no la hubiera armado mejor contra las enfermedades, no tardaríamos en extinguirnos. Un viejo médico decía que si sangrara y aplicara hoy los mismos tratamien-

tos que en los inicios de su carrera, todos sus pacientes morirían. ¿Somos más fuertes, más resistentes y viriles que nuestros antepasados? Tenemos mayores comodidades, y nuestra educación es superior a la de nuestros padres, pero, ¿quién puede decir que somos más sabios o más felices? «El conocimiento llega, pero la sabiduría permanece», como siempre ha sucedido y siempre sucederá. Las condiciones esenciales de la vida humana son inmutables; las accidentales cambian con cada hombre, con cada hora que pasa.

La literatura muestra mayor aprecio por determinadas ramas de la ciencia que por otras; está más interesada en la meteorología que en la mineralogía; en las ciencias superiores, como la astronomía y la geología, que en las inferiores y experimentales; se siente más atraída por Humboldt el viajero que por Humboldt el mineralogista; por Audubon y Wilson que por los especialistas que han dado cima a la tarea empezada por ellos; por Watts, Morse y Franklin que por los maestros de las teorías y las fórmulas; y le importa más la virtud, el heroísmo, el carácter y la belleza que todos los conocimientos del mundo. En toda obra literaria está presente cierta combinación, sutil y vital, de lo real y lo ideal.

El conocimiento no entra en el ámbito de la literatura a menos que desemboque de algún modo en la vida, el carácter, el impulso, la motivación, el amor, la virtud; en suma, en alguna cualidad o atributo del hombre. Lo único que tiene interés pleno para el hombre es el hombre mismo. En la naturaleza sólo espigamos los rasgos humanos: únicamente aquellas cosas que de algún modo recuerdan o interpretan el ideal que llevamos dentro. A menos que el relato de la excursión al campo o al bosque, a las entrañas de la Tierra o al fondo del mar posea cierto interés humano y se enmarque en el festival de la vida, no tendrá cabida en la literatura.

Todas las personas se interesan por el pájaro vivo, por el animal vivo, porque se ven reflejadas en ellos, o encuentran sus propias vidas representadas por nuevos personajes en otro escenario. Para la literatura, las flores, los árboles, los ríos, los lagos, las montañas, las rocas, las nubes, la lluvia y el mar son de sumo interés ya que, más o menos directamente, están relacionados con nuestra vida natural y sirven de vehículo a la expresión de nuestras

emociones naturales. Lo que guarda una relación más directa con lo que podríamos denominar nuestra vida artificial, es decir, nuestra necesidad de cobijo, de ropa, alimentos o transporte (p. ej., la fábrica, el molino, la forja, el ferrocarril y todo el repertorio de las industrias prácticas) tiene menos interés, siendo menos favorecido por la literatura. Y puede decirse que cuanto más se aleje cualquier cosa de la naturaleza y se convierta en algo artificial, menor será nuestro interés por ella. Así, es más agradable a la vista el velero que la motora; el viejo molino movido por el agua que el industrial accionado a vapor; la chimenea que la estufa o el radiador. Las máquinas y herramientas no son tan interesantes como las armas; ni los negocios como la caza, la pesca, los reconocimientos o las exploraciones. Una navaja no atrae tanto como una punta de flecha, ni un fusil como una maza de guerra, ni un despertador como un reloj de arena, ni una trilladora como un mayal. El comercio interesa menos a la literatura que la guerra, porque es más artificial y en él interviene menos la naturaleza. Nos despierta mayor atención el herrero que el fabricante de escopetas; porque la forja es un proceso más natural. La literatura aprecia más al granjero que al comerciante; al jardinero que al agrónomo, y se interesa más por el ganadero, el pastor, el pescador, el leñador y el minero que por los hombres que se dedican a ocupaciones más elegantes y artificiales.

Es fácil ver la razón de todo ello. Formamos parte de la naturaleza; somos una manzana que cuelga de la rama, un niño asido al pecho de su madre. Vivimos, nos movemos y desarrollamos nuestra existencia en la naturaleza, en Dios. Nuestra vida depende de la pureza, de la intimidad y de la vitalidad de esta relación. Debemos y queremos tener naturaleza de primera mano; agua de manantial, leche de ubre, pan de trigo, aire de espacios abiertos. Si contaminamos nuestras fuentes de suministro y debilitamos nuestra relación, fracasaremos. Es preciso mantener íntegros y normales todos nuestros instintos, apetitos y funciones; de hecho, dependemos totalmente de la naturaleza, y esto es acusado por la mente. En el arte, en la literatura, en la vida, nos atrae lo que se manifiesta más armónico y cercano a ella. ¡Cuán mayor es la emoción que nos produce el conocimiento natural, no enseñado, que el profesional!

Manténme cerca de la naturaleza, tal es la demanda constante de la literatura; abre la ventana y deja que penetre el sol y el aire, la salud y la fuerza; mi sangre reclama oxígeno, mis pulmones necesitan inmediatamente llenarse del fresco y libre elemento. No puedo respirar el éter cósmico del investigador abstruso, ni medrar con los gases que produce el científico en su laboratorio; me basta con el aire de las colinas y los campos.

A la literatura le interesa más la vida de las chozas que la de los palacios, excepto cuando la naturaleza interviene en la misma medida en ambos. Prescindamos de lo artificial, lo complejo, y acerquémonos a lo primitivo, a lo sencillo. El arte y la poesía nunca se cansarán del arado, la guadaña, el hacha, la azada, el mayal, el remo, aunque quizá se cansen del orgullo y la gloria del almacén agrícola. La máquina que habla y anda, que sufre y ama, sigue siendo la mejor. Cuantos más artificios se alcen entre nosotros y la naturaleza, cuantos más aparatos conductores y defensas se interpongan, menos provecho obtendremos de ella. Los rayos directos del fuego siguen siendo mejores para asar una patata que el calor conducido.

No sería fácil determinar cuánto debemos a la ciencia, en razón de su capacidad para suscitar un amor desinteresado por la verdad, aclarar nuestra visión mental, aguzar la curiosidad, cultivar el espíritu de la libre investigación, estimular el deseo de ver y conocer las cosas tal y como son en realidad. Muchísimo, sin lugar a dudas. Sin embargo, está por ver el valor del espíritu moderno, de la moderna emancipación como factor de producción de una gran literatura.

No cabe duda de que la ciencia seguirá arrastrando a su terreno, como ya lo ha hecho, gran cantidad de energías y de esfuerzos intelectuales que hasta ahora se encauzaban en otras direcciones, quizás en las del derecho, la crítica o las investigaciones históricas; pero, ¿tiene alguna probabilidad de segar en flor a los grandes poetas, pintores, novelistas, músicos y oradores? Goethe se sentía fuertemente atraído por algunas ramas de la investigación científica, pero su aptitud para éstas era claramente inferior a la que demostró en el campo de su elección. Alexander Wilson abandonó la poesía por la ornitología, adoptando así una seria decisión. Llegó

a ser eminente en ésta, mientras que no pasaba de mediocre en aquélla. También sir Charles Lyell eligió sabiamente al desechar la lírica para dedicarse a la geología. Es el primero en este campo y supo volcar toda su imaginación y capacidad de interpretación en el estudio de ese «infinito libro de los secretos de la naturaleza» que son los estratos geológicos. Sus conclusiones tienen altura y perspectiva, y nos proporcionan una especie de satisfacción poética.

El auténtico poeta y el verdadero científico no son extraños. Penetran en la naturaleza como dos amigos. Miradles pasear por los campos y bosques estivales. El más joven es mucho más activo e inquisitivo; de vez en cuando se aparta a un lado para examinar algún objeto con más detenimiento, arranca una flor, guarda cuidadosamente una cáscara, persigue a un pájaro, contempla una mariposa; después da vuelta a una piedra para escudriñar lo que hay debajo, se asoma a los pantanos, arranca un fragmento de roca, y en todo momento parece estar interesadísimo en conocer algo particular y especial de las cosas que le rodean. El de más edad tiene un aire de contemplación y gozo más ociosos; su curiosidad por los detalles es menor, y parece más deseoso de armonizar con el espíritu de la totalidad. Sin embargo, cuando su joven compañero le ofrece alguna información nueva y detallada, ¡con qué atención le escucha! ¡Cuán seguro y reflexivo es su aprecio! Los intereses de ambos con respecto al Universo son muy distintos, pero de ningún modo opuestos ni capaces de destruirse mutuamente.

ISAAC ASIMOV

Según las últimas estimaciones, Isaac Asimov ha escrito, dejando aparte sus numerosas novelas de ciencia ficción, más de doscientas obras de ensayo, centradas en su mayoría en temas científicos, sin contar sus ediciones comentadas de Shakespeare, la *Biblia*, *Los Viajes de Gulliver* y el *Don Juan* de Byron, sus recopilaciones de versos burlescos, su autobiografía en dos tomos y diversos escritos de carácter no científico.

Resulta sorprendente la capacidad de Asimov para escribir de una forma tan prolífica y satisfactoria. En cierta ocasión le visité en su estudio de Manhattan y me extrañé al comprobar que no tenía ventanas. Asimov me explicó que esto respondía a un propósito deliberado, ya que si su habitación tuviera ventanas estaría tentado de vez en cuando a abandonar su máquina de escribir (actualmente un procesador de textos) para mirar al exterior, con lo que se interrumpiría el flujo continuo de sus pensamientos.

El buen doctor, como se le denomina en los círculos de aficionados a la ciencia ficción, comenzó a interesarse por este género en su niñez, leyendo las revistas populares con las que su padre, un inmigrante ruso, forraba los estantes de la confitería que poseía en Nueva York.

Después de doctorarse en bioquímica, Asimov continuó cultivando la ciencia ficción, aunque ya desde antes de cumplir veinte años publicaba regularmente obras de este género en las revistas especializadas. Debido al éxito comercial de su obra *Intelligent man's guide to science* («Guía de la ciencia para el hombre inteligente»

te») en 1960, Asimov desplazó su interés de la ficción a la realidad científica.

¿Existe actualmente en el mundo algún escritor cuyas obras sobre física y biología sean más instructivas que las de Asimov? ¿Ha habido alguna vez alguien que haya transmitido con más entusiasmo el interés y el estímulo de la ciencia a tantos profanos? ¿Qué lector podría aburrirse con un texto del buen doctor?

Poco más podría decirse acerca de un personaje público tan conocido y universalmente admirado. El texto que he elegido forma parte del libro de ensayos *The roving mind* («La mente divagante»), escrito por Asimov en 1983. Constituye, en mi opinión, la mejor respuesta a ese viejo infundio que expresan ocasionalmente algunos poetas poco versados en temas científicos, según el cual el conocimiento científico destruye de algún modo la belleza al explicarnos cosas que realmente no necesitamos conocer.

13. CIENCIA Y BELLEZA ISAAC ASIMOV

Éste es uno de los poemas más conocidos de Walt Whitman:

Mientras escuchaba al docto astrónomo,
mientras las demostraciones y los números eran alineados
[en columnas ante mí,
mientras se me mostraban los mapas y diagramas
[para ser sumados, divididos y medidos,
mientras sentado en el aula escuchaba la aplaudida
[conferencia del astrónomo,
sin razón aparente, me sentí de pronto fatigado y mareado,
hasta que me levanté, salí sigilosamente y comencé a vagar
por el místico y húmedo aire nocturno, y, de vez en cuando,
en absoluto silencio, levantaba la vista hacia las estrellas*.

Supongo que al leer estas líneas muchos se dirán, complacidos: «¡Es cierto! ¡La ciencia absorbe la belleza de todo lo que nos rodea, reduciéndola a números, tablas y fórmulas! ¿Para qué voy a molestarme en estudiar todas esas tonterías si para contemplar las estrellas no tengo más que salir al exterior?»

Ésta es una opinión muy cómoda, ya que no sólo hace innecesario el conocimiento de las complicadas teorías, sino que las convierte en una evidente equivocación estética. En lugar de esto, lo mejor

* When I heard the learn'd astronomer, / When the proofs, the figures, were ranged in columns before me, / When I was shown the charts and diagrams, to add, divide and measure them, / When I sitting heard the astronomer where he lectured with much applause in the lecture-room, / How soon unaccountable I became tired and sick, / Till rising and gliding out I wander'd off by myself, / In the mystical moist night-air, and from time to time, / Look'd up in perfect silence at the stars.

es echar una ojeada al cielo nocturno, recibir una inyección rápida de belleza y acudir a una discoteca.

El problema estriba en que Whitman hablaba sobre cosas que no conocía, si bien es cierto que el pobre tampoco tenía otra posibilidad.

No discuto la belleza del cielo nocturno. En mis tiempos yo también pasé horas tumbado en la ladera de una colina contemplando las estrellas y admirando su hermosura (y recibiendo picaduras de insectos que tardaban semanas en curarse).

Lo que se ve, sin embargo —esos puntos luminosos, titilantes y silenciosos—, *no constituye toda la belleza que existe*. ¿Hay que admirar amorosamente una sola hoja e ignorar la presencia del bosque? ¿Hemos de contentarnos con el brillo del sol en un grano de arena y desdeñar el conocimiento de la playa?

Esos puntos brillantes en el cielo que denominamos planetas son mundos. Existen mundos con una espesa atmósfera compuesta por dióxido de carbono y ácido sulfúrico; mundos hechos de líquido incandescente con huracanes que podrían engullir la Tierra entera; mundos inertes marcados por las silenciosas cicatrices de los cráteres; mundos en los que los volcanes escupen polvo al vacío; mundos constituidos por desiertos rosáceos y desolados. Todos ellos poseen una belleza misteriosa y sobrenatural que se reduce a un simple punto luminoso si nos limitamos a contemplar sin más el cielo nocturno.

Los otros puntos brillantes, aquellos a los que no llamamos planetas sino estrellas, son en realidad soles. Algunos son de una grandiosidad incomparable y emiten la luz de mil soles como el nuestro, mientras que otros son simples brasas incandescentes que despiden muy poca energía. Ciertos soles son cuerpos compactos con la misma masa que nuestro Sol pero de menor tamaño que la Tierra. Otros son todavía más compactos, con una masa equivalente a la de nuestro Sol comprimida en el volumen de un pequeño asteroide. Y los hay más compactos todavía: soles que se contraen hasta anular totalmente su volumen, cuyo emplazamiento se caracteriza por un fuerte campo de gravedad que lo engulle todo y no devuelve nada, cuya materia se adentra en espiral por un

pozo sin fondo lanzando el salvaje grito de agonía de los rayos X.

Existen estrellas que laten eternamente en un inmenso ciclo respiratorio cósmico; otras, una vez consumido su combustible, se dilatan y enrojecen hasta engullir a sus propios planetas, en el caso de que los tengan (algún día, dentro de miles de millones de años, nuestro Sol se dilatará y la Tierra se quemará, se secará y se vaporizará, convirtiéndose en un gas de hierro y roca sin signo alguno de su antigua vida). Algunas estrellas estallan en un inmenso cataclismo, provocando una violenta ráfaga de rayos cósmicos que se desplazan casi a la velocidad de la luz y llegan a la Tierra después de miles de años, para suministrar parte de la fuerza motriz de la evolución por mutaciones.

A esa ínfima cantidad de estrellas que vemos al alzar la vista en absoluto silencio (no más de 2.500, incluso en las noches más oscuras y despejadas) se suma una vasta e invisible multitud que asciende a la enorme cantidad de trescientos mil millones —300.000.000.000— y forma un enorme molinete en el espacio. Este molinete, la galaxia de la Vía Láctea, tiene tal extensión que la luz necesita cien mil años para cruzarla de extremo a extremo a 300.000 kilómetros *por segundo*; además, la Vía Láctea gira alrededor de su centro en una amplia y majestuosa revolución que tarda doscientos millones de años en completarse (el Sol, la Tierra y nosotros mismos efectuamos también ese giro).

Más allá de la Vía Láctea existen otras galaxias (aproximadamente una veintena), que, junto con la nuestra, forman un grupo de galaxias. La mayoría de ellas son pequeñas, y están compuestas por apenas unos pocos miles de millones de estrellas, aunque existe al menos una, la galaxia Andrómeda, que es dos veces mayor que la nuestra.

Además de nuestro grupo existen otras galaxias y otros grupos de galaxias, algunos de los cuales están formados por miles de unidades. Estos grupos se extienden por el Universo hasta donde alcanzan nuestros mejores telescopios, sin signo visible de que acaben nunca, y es posible que su número total sea de cien mil millones.

Cada vez conocemos más galaxias en cuyo centro existe una intensa violencia: grandes explosiones y ráfagas de radiación, que

indican la extinción de tal vez millones de estrellas. En el centro de nuestra propia galaxia también existe una actividad increíblemente violenta, oculta a nuestro periférico Sistema Solar por las enormes nubes de polvo y gas que se encuentran entre nosotros y el palpitante centro.

Algunos centros galácticos son tan brillantes que pueden ser divisados a distancias de miles de millones de años luz, distancias desde las cuales las propias galaxias no son visibles, destacándose únicamente sus brillantes centros por la devastadora energía que en ellos se libera. Algunos de estos centros, que reciben el nombre de *quasars*, se encuentran a más de diez mil millones de años luz.

Todas estas galaxias se alejan unas de otras en una inmensa expansión universal que comenzó hace quince mil millones de años, cuando toda la materia del Universo se encontraba en una pequeña esfera cuya extraordinaria explosión dio origen a las galaxias.

Es posible que el Universo siga dilatándose eternamente, o quizá llegue el día en que la expansión disminuya y se invierta, convirtiéndose en una contracción, hasta volver a formar la pequeña esfera y comenzar de nuevo el juego desde el principio. De esta forma, el Universo se estaría expandiendo y contrayendo en ciclos cuya duración alcanzaría quizá varios billones de años.

Todo este panorama, que se encuentra más allá del alcance de la imaginación humana, es posible gracias al trabajo de centenares de «datos» astronómicos. Todo ello, absolutamente *todo*, fue descubierto después de la muerte de Whitman, sucedida en 1892, y la mayoría en los últimos veinticinco años, de modo que el pobre poeta no comprendió nunca cuán limitada e insignificante era la belleza que admiraba cuando «en absoluto silencio, levantaba la vista hacia las estrellas».

Tampoco nosotros podemos comprender o imaginar ahora la belleza ilimitada que se nos revelará en el futuro gracias a la ciencia.

ERNEST NAGEL

En el momento en que este turbulento siglo toca a su fin, la aparición de los robots, esos asombrosos mecanismos de retroacción que prometen eliminar las tareas mentales pesadas con tanta rapidez como los inventos del pasado siglo acabaron con las tareas físicas penosas, sólo es superada en cuanto a consecuencias revolucionarias por la energía atómica. Ni que decir tiene que nadie sabe exactamente en qué forma afectará esta segunda revolución industrial a nuestras vidas. ¿Se precipitará sobre nosotros con tal rapidez como para hacer que millones de trabajadores pierdan sus empleos, desencadenando una caída en picado de la economía? ¿O tendremos la previsión suficiente para superar la catástrofe y abrirnos camino hacia una era automatizada de ocio y abundancia jamás soñados?

El ensayo que sigue, obra de Ernest Nagel (nacido en 1901), fue originalmente la introducción a un número de la revista *Scientific American* dedicado a la automatización. Profesor de Filosofía en la Columbia University durante largo tiempo, el doctor Nagel es uno de los filósofos de la ciencia más estimados de Estados Unidos. Su artículo, conciso y sagazmente razonado, aclara muchos de los complejos temas que sin duda cobrarán mayor urgencia a medida que los robots sigan proliferando en los inciertos años venideros.

14. AUTOMATIZACIÓN

ERNEST NAGEL

El control automático no constituye una novedad en el mundo. Los mecanismos autorreguladores son una característica inherente a innumerables procesos de la naturaleza, vivientes o no. Hace largo tiempo que el hombre reconoció la existencia de tales mecanismos en las formas vivas, aunque, sin duda, a menudo confundió la regulación automática con la actuación de algún proyecto consciente o fuerza vital. Ni siquiera la construcción deliberada de máquinas autorreguladas es una innovación reciente: la historia de tales ingenios se remonta varios cientos de años atrás.

Sin embargo, la gastada máxima del predicador de que nada hay nuevo bajo el Sol es, en el mejor de los casos, sólo un pequeño fragmento de la verdad. Puede que la noción general del control automático sea antigua, pero la formulación de sus principios es un logro muy reciente. Y la explotación sistemática de éstos (su sutil elaboración teórica y sus últimas aplicaciones prácticas) debe anotarse en el haber del siglo XX. La inteligencia humana, disciplinada por los métodos analíticos de la ciencia moderna y fortalecida por los actuales recursos materiales y técnicos, es capaz de transformar los aspectos más familiares del panorama físico y social hasta hacerlos irreconocibles. Con toda seguridad, hay una profunda diferencia entre un reconocimiento primario de que algunos mecanismos son autorreguladores y la invención de la teoría analítica, que no sólo explica los hechos en líneas generales sino que sirve de pauta para construir nuevos tipos de sistemas.

Cuando menos, ahora disponemos ya de una primera aproximación a una teoría correcta del control automático, y nos encon-

tramos en un momento de la historia en el que empieza a hacerse patente de forma generalizada su aplicación práctica. Todavía no pueden verse con claridad el futuro del control automático ni si su ampliación a nuevas áreas de la vida moderna traerá el bienestar o el infortunio a los hombres. Pero, si no deseamos que nos sorprenda desprevénidos, hemos de estudiar en profundidad el contenido principal de la teoría del control automático, los problemas con que todavía se enfrenta y el posible papel que pueda desempeñar en nuestra sociedad.

Las ideas en que se basa la teoría de los sistemas autorreguladores son simples. Todo sistema operativo, desde una bomba hasta un primate, tiene un régimen de comportamiento característico y exige, a fin de operar de forma continuada, un aporte energético y un ambiente favorable. El sistema dejará de funcionar si se producen excesivas variaciones en el suministro energético o cambios bruscos en su medio interno o externo. Lo que caracteriza a un sistema controlado automáticamente es que está dotado de componentes activos que, aun en el caso de producirse dichas variaciones, mantienen al menos parte de sus procesos típicos. En caso de necesidad, estos componentes emplean una pequeña parte de la energía suministrada al sistema para aumentar o reducir el volumen total de ésta o para realizar otras acciones con el fin de contrarrestar los cambios ambientales. Estas nociones, pese a ser tan elementales, aportan datos que nos permiten entender no sólo los sistemas inanimados controlados automáticamente, sino también los cuerpos orgánicos y las relaciones que existen entre los mismos. No existe ya sector alguno de la naturaleza en el que la presencia de sistemas autorreguladores pueda ser objeto de misteriosas especulaciones proféticas.

Hay algunos sistemas, sin embargo, que permiten mayor grado de control automático que otros; la susceptibilidad de un sistema a ser controlado depende de la complejidad de su régimen de comportamiento y de la gama de variaciones que pueda soportar sin que aquél se altere. Más aún, en la práctica la respuesta de los controles automáticos a los cambios que afectan al funcionamiento del sistema rara vez es instantánea, y en ningún caso absolutamente fiel. Por tanto, una ciencia rigurosa del control automático

ha de desarrollar métodos generales para discriminar y medir las variaciones cualitativas; tiene que descubrir cómo se pueden transmitir y amplificar las señales (o la información); debe hallarse familiarizada con las condiciones en que pueden producirse autoexcitaciones y oscilaciones; y tiene que inventar, además, mecanismos capaces de prever el curso y la secuencia probable de los acontecimientos. Una ciencia semejante usará y desarrollará las teorías actuales de los procesos psicoquímicos fundamentales y dependerá de los complejos análisis lógico-matemáticos de conjuntos estadísticos, así como de una integración de distintas investigaciones especializadas que, hasta fecha reciente, sólo parecían estar remotamente relacionadas. Nuestra teoría actual sobre los sistemas autorreguladores ha brotado del seno de la ciencia teórica contemporánea. Su futuro depende de que la investigación básica en campos como las matemáticas, la física, la química, la fisiología y las ciencias del comportamiento humano siga avanzando sin tregua.

La introducción en la moderna industria de los controles automáticos sólo en parte puede atribuirse al deseo de contrarrestar el continuo incremento de los gastos salariales. De hecho, no es principalmente una medida económica, sino una necesidad dictada por la naturaleza de los servicios y productos modernos, y por la gran demanda de bienes de calidad. Muchos de los artículos de uso corriente han de ser elaborados en unas condiciones de velocidad, temperatura, presión e intercambio químico que hacen imposible, o al menos irrealizable, el control humano a gran escala. Además, las propias máquinas e instrumentos modernos tienen que satisfacer a menudo unos niveles de calidad sin precedentes y, por encima de ciertos límites, la discriminación y el control de las diferencias cualitativas escapan a la capacidad humana. Por ello es a menudo indispensable el control automático, tanto del proceso de fabricación como de la calidad del producto fabricado.

Una vez que se conoce el placer de crear y contemplar la unidad cuasi orgánica de los sistemas autorreguladores, el paso a la ampliación de tales controles a esferas en las que no son indispensables es mínimo. Ni que decir tiene que en esa extensión las consideraciones de índole económica desempeñan su papel, pero determinados ingenieros tienen razón, al menos en parte, cuando

afirman que el moderno desarrollo de la ingeniería automática es fruto de un punto de vista que encuentra satisfacción en los programas unificados por sí mismos.

¿Hasta dónde es probable la automatización total de la industria, y cuáles son las consecuencias generales para el bienestar humano de las actuales tendencias en tal dirección? Emplear la bola de cristal para adivinarlo es un pasatiempo válido, aun cuando las visiones que se contemplen sólo en raras ocasiones sean exactas. De cualquier modo, algunas cosas se ven con mayor claridad y certeza que otras. Suponiendo que las recientes tendencias se prolonguen en el futuro y que siga prosperando la investigación fundamental en las áreas pertinentes, existen razones fundadas para creer que la autorregulación de la producción industrial, e incluso de la gestión en la industria, aumentará ininterrumpidamente. Hay, por otra parte, algunos campos en los que la automatización jamás será completa, sea a causa del coste, relativamente elevado, de la conversión, o porque nunca podremos prescindir del ingenio humano para hacer frente a cambios imprevisibles, o, en último término, a causa de determinadas limitaciones inherentes a la capacidad de cualquier máquina que funcione siguiendo un sistema cerrado de reglas. Parece que el sueño de un sistema productivo que funcione enteramente por sí solo es irrealizable.

Ya se están haciendo patentes algunas consecuencias del control automático a gran escala en la tecnología actual. La productividad industrial ha crecido desproporcionadamente en relación con el aumento del capital invertido. La calidad de muchos productos es muy superior a la que tenían antes. En general, las horas de trabajo se han reducido, y se ha eliminado gran parte de la embrutecedora tarea rutinaria. Además, aparecen ya signos de un nuevo tipo de profesional: el ingeniero de sistemas de control automático. Se ha llevado a cabo una considerable conversión, así como el readiestramiento de la mano de obra no especializada. La lenta reforma de los sistemas educativos, tanto en lo que concierne a su contenido como a su organización, prosigue su marcha en las escuelas de ingeniería y en los departamentos de investigación universitarios e industriales. Todos estos avances, en general, contribuirán al bienestar humano.

Sin embargo, quienes critican el control automático ven en él una fuente potencial de males sociales, y expresan temores (no del todo injustificados) en relación con sus últimos efectos. En primer lugar, existe el miedo a que su continuada expansión irá acompañada de un paro tecnológico masivo y, en consecuencia, de un agudo malestar económico y social. No cabe descartar la posibilidad teórica de un gravísimo índice de desempleo tecnológico; el que ocurra o no estará determinado por circunstancias especiales. Pero la breve historia del control automático en Estados Unidos sugiere que, al menos en este país, el paro generalizado no es una secuela inevitable. Esta nación parece ser capaz de adaptarse a una reorganización industrial de primer orden sin por ello alterar sus pautas básicas de vida. El desempleo tecnológico masivo puede suponer un peligro más grave para otros países, pero el problema no es insuperable, y pueden adoptarse medidas para soslayarlo o mitigarlo.

Existe, también, el miedo a que la tecnología automática pueda empobrecer la calidad de vida de los hombres, eliminando las oportunidades de creación individual, de orgullo por el trabajo bien hecho y de una discriminación cualitativa personalizada. Este temor se asocia frecuentemente a la condena del «materialismo» y a la exigencia de retornar a los valores «espirituales» de las civilizaciones anteriores. Sin embargo, todos los datos disponibles demuestran que los grandes logros culturales sólo los alcanzan aquellas sociedades en las que al menos parte de la población posee una considerable riqueza material. Existe una buena base empírica en que apoyar la creencia de que, al aumentar el bienestar material de una parte más amplia de la humanidad, el control automático liberará nuevas energías para el cultivo y florecimiento de las excelencias humanas. De cualquier forma, aunque indudablemente la abundancia material no es condición suficiente para que surjan las grandes obras del espíritu humano, tampoco lo es la penuria material; con toda seguridad, los vicios de la indigencia son más innobles que los de la riqueza. Es más, no hay razón alguna por la que la liberación de las tareas rutinarias y embrutecedoras que han constituido el sino de tantísimos hombres a lo largo de la historia deba reducir las oportunidades de ejercicio de la creatividad y de los sentimientos de satisfacción por la obra bien realizada.

En la historia de la ciencia, por ejemplo, se observa una firme tendencia a eliminar el esfuerzo intelectual en la solución de los problemas particulares, desarrollando fórmulas globales que permiten resolverlos maquinalmente. Parafraseando a Alfred North Whitehead, afirmamos que el pensamiento, como la carga de la caballería en las batallas, sólo debería entrar en acción cuando se produce una coyuntura crítica.

No se han reducido las oportunidades para la actividad científica creativa, ya que quedan por descubrir muchísimas más cosas de las que una filosofía desalentada puede soñar. Y no hay base para suponer que el curso de los acontecimientos vaya a ser esencialmente distinto en otras ramas de la actividad humana. ¿Qué razón hay para pensar que la amplia adopción del control automático y de los métodos cuantitativos asociados al mismo hayan de inducir una insensibilidad general a las distinciones cualitativas? Es precisamente la capacidad para medir la que permite poner en evidencia las distinciones que existen entre las cualidades, y midiendo es como el hombre ha precisado con frecuencia sus discriminaciones y ha logrado una mayor aceptación de las mismas. La aprensión de que el incremento de los controles automáticos nos pueda privar de todo aquello que da deleite y valor a nuestras vidas parece carecer de fundamento.

Existe, finalmente, el miedo a que una tecnología automática dé alas a la concentración de poder político, a que se establezcan controles autoritarios en todas las instituciones sociales en interés del buen funcionamiento de la industria y la sociedad, pero en detrimento de la libertad democrática. Esta previsión parece encontrar cierta confirmación en la reciente historia de algunas naciones; pero las dictaduras difieren en tan gran medida de las democracias occidentales —tanto en tradiciones políticas como en estratificaciones sociales—, que la predicción tiene una dudosa validez para nosotros. Sin embargo, en esta pesimista conjetura hay un elemento que exige atención: cualquiera que sea el futuro del control automático, no cabe duda de que la regulación gubernamental de las instituciones sociales aumentará; el crecimiento de la población, por sí solo, obligará a un incremento de dicha regulación. Pero de esto no cabe deducir necesariamente que las civilizaciones liberales

estén abocadas a desaparecer. Si nuestros antepasados conocieran las complejas normas gubernamentales que rigen actualmente en temas tales como la sanidad, la vivienda, el transporte y la educación, no cabe duda de que muchos de ellos afirmarían que estas regulaciones son incompatibles con cualquier sentido de la libertad personal. Es fácil confundir lo que caracteriza simplemente a una sociedad determinada con las condiciones indispensables para la vida democrática.

La cuestión crucial no estriba en si se centralizará aún más el control de las operaciones sociales, sino en si, pese a un movimiento de este tipo, se preservarán y ampliarán la libertad de investigación, la de comunicación y la de participación activa en las decisiones que afectan a nuestras vidas. Es bueno sentirse celoso de estos derechos, pues constituyen la esencia de una sociedad liberal. La probable expansión de la tecnología automática suscita, indudablemente, graves problemas al respecto. Pero también ofrece nuevas oportunidades para ejercitar el ingenio creativo y nos proporciona una extraordinaria sabiduría para tratar los asuntos humanos.

Cuando nos esforzamos por encontrar una respuesta a una pregunta, nos basamos en la esperanza de que tal respuesta existe, y de que ésta es única y definitiva. Pero puede no ser así. Si cualquier sesudo y profundo miembro de la Asociación Shakespeariana alemana se preguntase cuánto hacía que Polonio se había cortado el pelo en el momento de su muerte, quizá la única contestación fuese que Polonio no era más que una criatura salida del cerebro de Shakespeare, y que a éste jamás se le ocurrió tal cuestión. Ahora bien, ciertamente es concebible que este mundo que denominamos el mundo real no sea totalmente real, sino que también existan cosas indeterminadas. No podemos estar seguros de que no sea así. Sin embargo, por lo que se refiere a la cuestión concreta que en un momento dado tenemos entre manos, confiamos en que haya una respuesta o algo que se le parezca mucho, que si investigamos lo suficiente nos veremos obligados a aceptar.

CHARLES S. PEIRCE

Reproducido de *Collected papers*
of Charles Sanders Peirce (1931-1935).

JONATHAN NORTON LEONARD

Desde los albores de la civilización, el hombre se ha preguntado constantemente si habrá vida en otros mundos. Ya el gran satírico griego Luciano escribió una divertida historia de ciencia ficción en torno a un viaje a la Luna y a los curiosos habitantes del satélite. Como es lógico, la astronomía del Renacimiento estimuló el interés por el tema, en especial entre los teólogos, que debatieron la cuestión de si las razas extraterrestres estaban en estado de gracia o sufrían la maldición del pecado original. En *El paraíso perdido* de Milton se da por sentado que existen criaturas racionales en otros planetas, pero el ángel Rafael advierte a Adán:

No sueñes con otros mundos, ni en qué criaturas viven en ellos, ni cuál es su estado, condición o clase.

Sin embargo, los hijos de Adán siguieron ignorando el aviso de Rafael. Kant creía habitados todos los planetas del Sistema Solar, y suponían que las criaturas más admirables se hallarían en los más distantes: «Visión que es de alabar por lo que tiene de terrenal modestia —comenta Bertrand Russell—, pero que carece de respaldo científico alguno.» Contemplando el cielo tachonado de estrellas, Carlyle exclamó: «¡Triste espectáculo! Si están habitadas, cuánto dolor y cuánta locura caben en ellas; si no lo están, qué derroche de espacio.»

En la actualidad, la mayoría de los científicos y todos los escritores de ciencia ficción consideran probable la existencia de criaturas extraterrestres, pero se muestran divididos respecto a

hasta qué punto pueden ser «humanoides». Esta intrigante cuestión es el tema del ensayo que sigue, obra de Jonathan Norton Leonard (nacido en 1903), director científico de la revista *Time* durante muchos años. Se trata de un capítulo de su obra *Flight into space* («Vuelo al espacio»), que, en nuestra opinión, es el mejor de los muchos libros dedicados a los viajes espaciales que se publicaron a principios de los años cincuenta.

15. LA VIDA EN OTROS MUNDOS

JONATHAN NORTON LEONARD

En la literatura científica del espacio existe una curiosa laguna. Hasta donde sabe este observador, no se ha realizado un estudio exhaustivo responsable e informado de las distintas clases de vida que podrían desarrollarse en circunstancias distintas a las de la Tierra. Son muchos los aficionados que han especulado alocadamente al respecto. Imaginan planetas dotados de atmósferas de corrosivo flúor; describen incluso con cierto detalle a los habitantes del Sol, cuya elevada temperatura impide la existencia de ningún compuesto químico y que está formado en su totalidad por gases agitados por una feroz turbulencia, pero ningún científico auténticamente competente ha acometido con seriedad esta interesante cuestión.

Una de las razones puede ser que los hombres de ciencia muestran un respeto excesivo por los límites jurisdiccionales que demarcan sus respectivas especialidades. El biólogo se siente como un criminal cuando se aventura en el terreno de la psicología. Los astrónomos se apresuran a refugiarse en sus observatorios cuando la conversación deriva, siquiera sea ligeramente, hacia la biología. Algunas ciencias tienen hoy tantas subdivisiones, que los especialistas de disciplinas estrechamente relacionadas casi no se dirigen la palabra. Un químico que trabaje en proteínas apenas si tiene algo que decir a un colega dedicado a los esteroides. Quizá ambos estén buscando una quimioterapia para el cáncer, pero ninguno de ellos se atrevería siquiera a comentar los problemas del otro.

Para escribir un buen libro sobre las posibilidades de vida extraterrestre se precisarían extensos conocimientos de muchos y muy distintos campos. El autor habría de ser un biólogo, familiarizado con todas las formas de vida que existen en la Tierra. Necesitaría conocer la química orgánica, que se ocupa de los compuestos de carbono, así como la inorgánica. Tendría que dominar las muchas disciplinas de la física que tratan de las condiciones de las atmósferas, océanos y superficies de otros planetas distintos del nuestro. Debería tener los suficientes conocimientos de astronomía para poder descifrar la intrincada literatura que florece en el reducido y mágico círculo de los astrónomos profesionales.

Un hombre así no existe, o, si lo hay, su talento no ha trascendido al dominio público. El tema de la vida extraterrestre ha sido dejado en manos de los escritores de ciencia ficción, quienes, por lo general, imaginan encantadoras muchachas de ojos amarillos con antenas en la frente y pulmones llenos de flúor. Es para llorar de vergüenza. La vida es lo más interesante de todo el Universo, y merece mejor trato.

Por lo general, el estudio de la vida parte de un extraño vacío. Nadie ha logrado definirla. J. B. S. Haldane dice que es «cualquier programa de reacciones químicas que se perpetúe a sí mismo», pero esta definición resulta demasiado general para ser aceptada por todos sus colegas. Una llama, por ejemplo, puede considerarse un proceso químico que se perpetúa a sí mismo. Consume combustible y oxígeno y desprende dióxido de carbono, exactamente igual que cualquier animal terrestre. «Vive» mientras dispone de combustible y oxígeno, y muere cuando uno de éstos se agota, lo mismo que los animales perecen de hambre o asfixia. Pero la llama no vive en el sentido que da al término el biólogo. No es un organismo vivo.

Los biólogos encuentran también dificultades en la clasificación de los organismos más sencillos. Determinados virus, como los que causan la enfermedad de la planta del tabaco denominada mosaico, se comportan, desde el punto de vista de los que la cultivan, justamente igual que cualquier organismo patógeno. Infeccionan las plantas, se desarrollan en el interior de éstas y se extienden por todo el sembrado. Mas cuando se aísla el virus, aparentemente vivo, se observa que no es sino una molécula de gran

tamaño. Forma cristales regulares muy semejantes a los de la sal común y, en muchos otros sentidos, se comporta como un compuesto químico carente de vida.

Decidir si el mosaico del tabaco es realmente un organismo vivo supone una cuestión de semántica. Calificarlo de inanimado es arriesgado, pues no cabe negar que se multiplica y puebla la Tierra dentro de su reducido campo de acción, tal y como lo hicieron los prolíficos pueblos del Viejo Testamento. Pero no menos arriesgado resulta afirmar que es un ser vivo. Cuando sus moléculas se agrupan para formar una estructura cristalina no dan señales de vida. Se trata, pues, de un mero compuesto químico que, a pesar de su gran complejidad, tal vez pueda ser sintetizado por los científicos en el laboratorio. En este caso éstos serían capaces de crear vida. ¿O no?

Por el momento al menos, los científicos han dejado este problema de la definición a los semiólogos y filósofos, castas por las que sienten escaso respeto. En efecto, un organismo vivo, dicen, es algo que crece, se reproduce y se perpetúa en sí mismo en su especie. Para esta operación precisa una fuente de energía y, por otro lado, ha de ser capaz de absorber las sustancias necesarias para desarrollar su mecanismo corporal. La energía puede proceder de cualquier origen disponible, igual que los materiales requeridos para el desarrollo.

Cuando los científicos tratan de establecer cómo se inició la vida en la Tierra, se ven precisados a basarse en un gran número de supuestos que no pueden demostrar. Los organismos más elementales que se encuentran hoy en nuestro planeta, los virus, son parásitos. No viven independientemente, sino a expensas de organismos superiores: el virus del tabaco, por ejemplo, sólo puede vivir y crecer dentro de las células de esa planta. No pueden ser, a todas luces, las formas de vida originales, ya que éstas tuvieron que vivir de manera independiente antes de que se desarrollaran organismos superiores.

La mayoría de las bacterias, que constituyen el escalón inmediatamente superior de la vida, son saprobias, es decir, se alimentan de las materias orgánicas que elaboran criaturas superiores. Y las pocas que son independientes tampoco pueden ser las formas

originales de la vida en la Tierra, pues presentan un alto grado de desarrollo.

Vista a través de un microscopio, una bacteria parece muy simple, pero su complejidad es extraordinaria, tanto en el aspecto químico como en lo que concierne a su estructura interna. No puede haber surgido en estado de completo desarrollo, como Atenea de la cabeza de Zeus, de los productos químicos inorgánicos de la Tierra primitiva carente de vida. Es necesario que hubiera otros organismos más simples, ya extinguidos, a partir de los cuales se desarrollaron a lo largo de los tiempos todas las formas superiores. Cuando los científicos dan por sentado la existencia de tales organismos, su tarea se simplifica, ya que pueden asignarles cualesquiera propiedades que parezcan tener sentido.

En el momento presente, la fuente de energía de toda la vida terrestre, o al menos de casi toda, es la luz solar. Ésta es absorbida por la clorofila y otros compuestos similares de las células de las plantas, que la utilizan para combinar el agua y el dióxido de carbono y formar los azúcares y otros compuestos orgánicos necesarios para su desarrollo. Es una operación sumamente compleja, y la mayoría de los expertos en el tema creen que los organismos primigenios tuvieron que prosperar sin ella.

Los científicos describen la Tierra primitiva de forma muy distinta a como es actualmente. Su atmósfera contenía múltiples compuestos carbónicos, tales como el metano, que puede detectarse en las atmósferas de los planetas exteriores. El carbono tiene la propiedad de combinarse consigo mismo para formar grandes y complejas moléculas «orgánicas». Bajo la influencia de la luz solar, y quizá de los rayos cósmicos, gran parte del metano de la atmósfera primitiva se combinó para formar estas grandes moléculas, que fueron arrastradas al mar, donde aumentaron de tamaño combinándose entre sí y con otras sustancias, como por ejemplo nitrógeno, azufre, fósforo, hierro, magnesio, oxígeno e hidrógeno.

Este proceso se prolongó lentamente durante millones de años, hasta que el mar se convirtió en una especie de caldo orgánico. Probablemente contenía ejemplos de todos los compuestos que el carbono puede formar con los otros elementos entonces disponibles. Esta materia no existe ya en el mar; no puede existir porque

los organismos vivos la devorarían y destruirían inmediatamente; en el mar primitivo, sin embargo, no había vida, de ahí que las moléculas orgánicas pudieran crecer indefinidamente.

Por fin, el aleatorio proceso de la combinación química, repetido millones y millones de veces cada microsegundo, produjo una molécula que tenía una extraordinaria propiedad: podía crecer incorporando otras moléculas a su propia estructura, y era capaz de reproducirse, probablemente mediante la sencilla operación de dividirse en dos. Esta molécula estaba «viva»; sobre la faz de la Tierra había aparecido una nueva y poderosa fuerza.

Nutriéndose con los alimentos inanimados disueltos en el agua, los descendientes de esta primera molécula, especie de Adán y Eva en una pieza, poblaron rápidamente todos los océanos primitivos. Algunos sufrieron ligeros cambios para poder aprovechar una mayor diversidad de estos alimentos disponibles. Otros se convirtieron en feroces predadores moleculares que se alimentaban de congéneres más débiles. Los científicos ni siquiera intentan adivinar durante cuánto tiempo esta clase de vida primitiva reinó sobre la Tierra. Puede haber sido así a lo largo de varios cientos de millones de años, pues nuestro planeta tiene una antigüedad de cuatro mil millones, por lo menos, y la temperatura de su superficie ha sido tolerable desde hace casi el mismo tiempo.

Una vez aparecida la primera forma de vida, ésta se vio obligada a desarrollar estructuras más complejas en razón de su propia naturaleza. Las moléculas vivas más elementales no podían explotar todos los recursos disponibles en aquel entonces, de manera que, cuando los accidentes químicos o físicos creaban formas más complejas, éstas tenían ciertas ventajas sobre sus parientes más primitivos. Crecían y se multiplicaban con mayor rapidez, sólo para ser sustituidas, a su vez, por formas aún más complejas. Finalmente hicieron su aparición unos organismos que no dependían ya de los compuestos carbónicos disueltos en el océano. Eran capaces de elaborar los suyos propios mediante la fotosíntesis, sirviéndose del dióxido de carbono y de la luz.

Esto marcó el segundo cambio decisivo. Ahora la vida estaba ligada al infalible poder del luminoso Sol. Tal vez los primitivos organismos fotosintéticos fueran de color rojo o púrpura, o de

cualquier otro, pero eran auténticas plantas. Su desarrollo fue tal que en poco tiempo limpiaron la atmósfera de dióxido de carbono, sustituyéndolo por el oxígeno, que hoy es el elemento químico dominante. No tardaron en desarrollarse, para devorar las plantas, parásitos primitivos (animales), los cuales inhalaban oxígeno y exhalaban dióxido de carbono que volvía a fluir a los vegetales.

De este modo se estableció el conocido ciclo del carbono. Las plantas dominan hoy la Tierra, en sentido químico, reduciendo la proporción de dióxido de carbono de la atmósfera a un mínimo. Los animales, las bacterias saprobias y los hongos contrarrestan su efecto, devolviendo el carbono a la atmósfera y posibilitando así el desarrollo de más plantas. Una vez establecida la vida sobre esta base tan firme, el resto de la evolución sólo fue cuestión de tiempo. Probablemente tardó menos de mil millones de años en producir el animal inteligente, el hombre, que hoy domina el planeta.

Los científicos señalan que nada hay de milagroso ni de irreplicable en lo que respecta a la aparición de la vida en la Tierra. Piensan que podría suceder de nuevo contando con la misma cantidad de tiempo y con un conjunto de circunstancias similares. Incluso sería posible que ocurriera en circunstancias muy diferentes. No hay razón para creer que las condiciones de la atmósfera y de los océanos de la Tierra primitiva fueran modificadas por alguna fuerza externa para hacerlas favorables al desarrollo de la vida. Sucedió de ese modo, simplemente, y es probable que la vida hubiera aparecido incluso en condiciones considerablemente diferentes.

El problema de cuáles son las condiciones absolutamente necesarias para la aparición de la vida no ha sido estudiado a fondo por los expertos. Los teóricos conservadores mantienen que la vida tiene que estar basada en compuestos de carbono como los que forman el cuerpo humano y otros organismos vivos. Afirman que sólo aquél puede unirse para formar las largas cadenas, complejos, anillos y otras estructuras moleculares que son necesarios para que el proceso vital funcione.

Si esto es así, el clima es un factor decisivo. A temperaturas muy bajas, los compuestos de carbono no reaccionan fácilmente unos con otros, y a la de ebullición del agua muchos de ellos se desinte-

gran. Otra de las condiciones en las que insisten los teóricos conservadores es la necesidad de grandes cantidades de agua. Los compuestos de carbono complejos pueden disolverse en otros líquidos, pero no con tanta facilidad ni en la misma forma que en aquella. Además de agua en estado líquido, en las fases iniciales tiene que producirse un aporte de compuestos simples de carbono, lo que elimina a los ambientes ricos en sustancias químicas (oxígeno libre, p. ej.), que los destruirían. No menos necesaria es la luz, que constituye el agente activante que induce a las pequeñas moléculas a combinarse para formar otras mayores.

Otras teorías más progresistas afirman que las condiciones preconizadas por los conservadores quizá sean necesarias para producir la vida tal y como se conoce en la Tierra, pero que pueden ser posibles otras formas de vida que exijan o toleren condiciones muy distintas. La química del carbono ha sido objeto de estudios más exhaustivos que la de cualquier otro elemento, pero todavía estamos lejos de conocer los límites de sus posibilidades. Es posible que existan compuestos de carbono que reaccionen vigorosamente incluso estando disueltos en un medio insólito, como el amoníaco líquido, por ejemplo. Quizá haya otros que toleren temperaturas extremadamente elevadas.

Los organismos vivos de la Tierra no han tenido que sintetizar tales compuestos, y nuestros químicos no se han esforzado en ello. Cuando lo intentan, en ocasiones alcanzan éxitos sorprendentes. El caucho sintético, obtenido con compuestos orgánicos de carbono típicos, se forma ahora deliberadamente a temperaturas muy bajas, y resulta ser mejor que el fabricado a otras más elevadas.

En el extremo opuesto de la escala de temperaturas, se ha comprobado que las siliconas (compuestos que contienen tanto carbono como silicio) son estables muy por encima del punto de ebullición del agua. Parece que el número de siliconas posibles es ilimitado, de manera que un planeta que tuviera una atmósfera muy densa y el agua de sus océanos a una temperatura por encima de la normal de ebullición del agua en la Tierra podría desarrollar posiblemente organismos vivos con cuerpos formados por siliconas. Algunos químicos consideran que esto es imposible, pero dado el estado actual de sus conocimientos no pueden demostrarlo.

Tampoco están en condiciones de probar que la vida resulta imposible en un medio que no sea el agua. Se sabe muy poco del comportamiento químico de las sustancias complejas cuando se disuelven, por ejemplo, en hidrocarburos líquidos a una temperatura muy baja. Sus reacciones podrían ser muy lentas, pero el Universo dispone de todo el tiempo que sea necesario. Nadie puede demostrar, por ejemplo, que Júpiter no posea un océano de hidrocarburos fríos que contenga un tipo rudimentario de vida.

Una vez que la vida se ha iniciado, parece tener una capacidad ilimitada para adaptarse a condiciones cambiantes. La de la Tierra ha conseguido desarrollarse en lugares tan poco favorables como los hirvientes géiseres y las frías rocas, batidas por todos los vientos, que se elevan sobre la superficie del helado casquete antártico. A lo largo de su prolongada historia, la atmósfera terrestre y las condiciones de su superficie han debido sufrir enormes cambios, pero la vida ha seguido pese a todo.

No son sólo las formas inferiores de vida las que tienen semejante capacidad de adaptación, sino también las superiores. La clase superior de los animales, los mamíferos, prospera en condiciones de temperatura externa, tanto alta como baja, que costarían la vida a sus rivales menos organizados. El hombre puede sobrevivir donde no lo lograría ningún otro animal, protegido por la ropa, el fuego y los ingenios mecánicos. Esta capacidad de adaptación de los organismos vivos hace que sea concebible la existencia hoy en día de formas superiores de vida en planetas cuyas condiciones actuales impedirían, con toda seguridad, la aparición de vida primitiva.

Qué aspecto puedan tener tales criaturas es algo que pertenece al campo de la imaginación. Quizás podrían parecerse sorprendentemente a las formas terrestres familiares. El esqueleto interno, formado por un material duro y resistente, por ejemplo, es un dispositivo extraordinario, al que quizá condujeran otras secuencias evolutivas. El cerebro (es decir, un sistema de comunicaciones dotado de una «centralita») también constituye una necesidad, y el mejor lugar para albergarlo es el interior de un miembro móvil y bien protegido, que además contenga los órganos de los principales sentidos, como los ojos, los oídos y los órganos olfativos. En

consecuencia, es posible que los habitantes de los planetas desconocidos tengan algún tipo de cabeza y de cráneo. También cabe esperar que posean piernas, ya que la existencia de unos soportes móviles apropiados para trasladar el cuerpo del animal resulta conveniente en cualquier lugar donde la gravitación no sea excesiva.

Si en su lugar de origen disponen de luz, dichas criaturas habrán desarrollado unos ojos para emplearlos como fuente de información y, puesto que cabe presumir que las leyes de la óptica sean las mismas en todo el Universo, los ojos de las razas extraterrestres no tendrán un aspecto muy distinto de los humanos. Probablemente estarán dotados de cristalino y de algo que se asemeje a los párpados con objeto de mantener limpia su superficie.

Otros teóricos desdennan estas suposiciones, calificándolas de simple antropomorfismo. Alegan que la forma del hombre y de otras criaturas terrestres superiores es el resultado de una larga serie de accidentes que se retrotraen a los peces de los mares primitivos. El hombre tiene cuatro extremidades porque aquellos peces poseían otras tantas aletas, y una vez establecido este modelo resultaba muy difícil cambiarlo.

El hombre podría salir mejor librado si contara con más extremidades. Los elefantes, que constituyen una forma apta de vida, han conservado sus cuatro patas mientras convertían sus narices en una «mano» adecuada para manipular. Los insectos hacen buen uso de sus seis patas, así como de otros apéndices especializados. Si éstos lograran superar sus limitaciones, principalmente su esqueleto externo y su ineficaz sistema respiratorio, los animales superiores de la Tierra bien podrían tener seis patas, además de antenas y tentáculos. Sus cerebros podrían alojarse en las regiones lumbares y su reproducción efectuarse mediante huevos, siendo atendidos los retoños por sus progenitores a lo largo de la difícil adolescencia de la metamorfosis. Es demasiado esperar, dicen estos evolucionistas de concepción abierta, que los seres inteligentes de otros planetas hayan de parecer monos terrestres que acaban de bajar de los árboles. Incluso en la Tierra, ligeros cambios en el medio ambiente a lo largo de los últimos dos mil millones de años hubieran modificado la larga cadena de accidentes evolutivos y dado lugar a un producto final de aspecto muy distinto.

Existen bastantes posibilidades de que la vida en otros planetas presente cierto grado de organización social. En la Tierra, la evolución ha adoptado una estructura social en numerosas ocasiones a lo largo de las distintas edades geológicas, por lo que es razonable suponer que también en otros mundos ésta tendrá sus ventajas. El proceso de socialización es, cuando menos, una parte tan importante de la evolución como el del desarrollo de los cuerpos de los organismos individuales.

Cada organismo unicelular, sea planta o animal, lleva en su núcleo un grupo de genes que controlan el crecimiento y la reproducción del resto de la célula. Tales genes parecen ser reliquias de la primerísima fase de la vida, cuando la Tierra sólo estaba poblada por seres moleculares capaces de reproducirse. Con el transcurrir del tiempo fueron reuniéndose en grupos cooperativos, y se rodearon de moléculas subordinadas que no tenían capacidad reproductora. Los organismos unicelulares, como los protozoos, son, en efecto, colonias de genes que han logrado una fuerte ventaja competitiva al actuar juntos. Estas células son ahora la forma dominante de la vida microorgánica. Las moléculas vivas (virus) se han visto reducidas al estado de parásitos dependientes.

En la fase siguiente de la socialización, las células se agruparon para formar sus propias colonias. Se originaron así plantas y animales multicelulares de muy diversos tamaños, desde criaturas microscópicas no mayores que sus rivales unicelulares hasta las secuoyas y las ballenas. Todos estos seres están formados por células cuyas individualidades se han perdido en beneficio de la unidad mayor a la que pertenecen. También el cuerpo humano es una sociedad: colonias de billones de células, todas ellas muy parecidas a los organismos unicelulares que fueron sus remotos antepasados. Cada célula contiene en su interior genes muchísimo más pequeños: las moléculas vivas que se unieron entre sí poco después de alborear la vida.

Existía una excelente razón para que se agruparan: las moléculas vivas sólo podían alcanzar cierto tamaño, su crecimiento estaba sujeto a unos límites. Cuando cooperaban para formar núcleos de células, podían seguir aumentando y ampliar su campo de actuación. Pero también las células terminaron por alcanzar un punto

máximo de crecimiento, por lo que se vieron forzadas, igualmente, a colaborar. Algunos de los modelos estructurales adoptados eran capaces de alcanzar gran tamaño, pero otros no tardaron en llegar al límite, y no tuvieron más remedio que volver a asociarse por tercera vez.

Hace cien millones de años, aproximadamente, los insectos alcanzaron su tamaño máximo, y procedieron como lo hicieran las células mil millones de años antes: formaron grandes grupos sociales en los que los individuos estaban subordinados al bienestar general de la colonia. Estos insectos sociales (hormigas, avispas, abejas, termitas, etc.) demostraron ser tan eficaces que han conseguido sobrevivir, casi sin cambio alguno, hasta nuestros días. Apenas si existe un metro cuadrado de tierra en el que, habiendo vida, no se encuentren hormigas o termitas. Habitan en los trópicos y en las regiones templadas, tanto sobre tierra húmeda como seca. Un observador imparcial de otro planeta podría llegar a la conclusión de que los insectos sociales son la forma de vida más perfecta de la Tierra.

La socialización de los vertebrados se retrasó largo tiempo. Su estructura corporal les permitió crecer hasta alcanzar un tamaño mucho mayor que el de los insectos; por tanto, no se vieron forzados a recurrir a la cooperación. En su trayectoria evolutiva se probaron muchos modelos de gran tamaño (los dinosaurios, por ejemplo) antes de decidir que el simple gigantismo no era la vía del progreso. Entonces la evolución de los mamíferos, el tipo superior de vertebrados, abandonó aquel camino y volvió sus ojos, finalmente, a la socialización. El resultado fue el hombre, el mamífero social, que comparte hoy día el control del planeta con los insectos sociales.

El actual estado de cosas en la Tierra supondría un rompecabezas bastante considerable para cualquier observador procedente de otro planeta. Si aterrizara en Estados Unidos, los animales más preeminentes a sus ojos serían los automóviles, y si examinara a estas vigorosas criaturas de duro caparazón, comprobaría que contienen uno o varios organismos blandos y débiles, que parecen notablemente desvalidos si se les saca de su concha. Después de hablar con estos seres indefensos deduciría que carecían de existen-

cia independiente. Pocos tienen algo que ver con la producción o transporte de alimentos. Necesitan vestido y cobijo, pero no pueden proveérselos por sí mismos. Dependen de sus semejantes en múltiples y muy complejas formas. Cuando están aislados, por lo general mueren: exactamente igual que las hormigas obreras que vagan impotentes y desesperadas si se las aparta de sus colonias.

Si el observador fuera inteligente (y se presume siempre que los extraterrestres han de serlo) podría llegar a la conclusión de que la Tierra está habitada por unos cuantos organismos de gran tamaño cuyas partes individuales están subordinadas a una fuerza directriz central. Quizá no lograra encontrar un cerebro central ni unidad controladora alguna, pero los biólogos humanos tropiezan con idénticas dificultades cuando intentan analizar un hormiguero. Las hormigas, consideradas individualmente, no son nada impresionantes (de hecho son bastante estúpidas, incluso para ser insectos), pero la colonia, como unidad social, se comporta con notable inteligencia.

Cuando los observadores humanos desciendan en un planeta extraño, quizá lo hallen habitado por organismos que se encuentran en una fase todavía más avanzada de cooperación social. Tal vez sus partes móviles y visibles sean por completo secundarias, como las máquinas del hombre. Quizá las que están realmente vivas se hallen aún más desvalidas: meros conglomerados de tejidos nerviosos que permanecen inmóviles y sedentarios a mucha profundidad bajo tierra. A lo mejor esta materia orgánica se habrá agostado, una vez cumplida su finalidad creadora, dejando el planeta en manos de las máquinas que ha creado.

Este estado de cosas no sería mucho más extraordinario que la situación que la evolución ha producido ya sobre la Tierra. Las células del cuerpo humano fueron antaño, en cierto sentido, independientes. Unas cuantas, los leucocitos de la sangre, siguen conservando retazos de esta independencia: deambulan sin cesar de un lado a otro, presentando un aspecto y un comportamiento muy semejante al de las amebas que viven libremente. Sin embargo, la mayoría de las células corporales han perdido toda desvinculación. Se han subordinado a un organismo superior y es imposible encontrar la raíz de su individualismo.

Cuando los hombres dotados de imaginación dirigen la vista al espacio y se preguntan si existe vida en algún lugar de aquella inmensidad, pueden alegrarse al pensar que, si la hay, no tiene por qué semejarse en demasía a la de la Tierra.

Aún resulta más interesante la posibilidad de que la vida en otros planetas pueda encontrarse en un estado evolutivo más avanzado. El hombre de hoy se halla en una fase peculiar y probablemente fugaz. Sus unidades individuales siguen conservando un fuerte sentido de la personalidad. De hecho, siguen siendo capaces, si las circunstancias les son favorables, de vivir independientemente. Pero las sociedades humanas (análogas a las colonias de hormigas) están ya lo bastante desarrolladas para gozar de un poder y de una eficacia infinitamente superiores a los que puedan tener sus individuos.

No es probable que esta situación transicional ocupe un período muy prolongado del curso evolutivo. Hace cincuenta mil años, el hombre era un animal salvaje que vivía, como los lobos o los castores, en pequeños grupos familiares. Dentro de otro tanto, quizá sus estructuras sociales se hayan hecho tan complejas que los individuos no tendrán sentido alguno de la personalidad independiente. Para entonces, la distinción que pueda restar entre las partes orgánicas del organismo múltiple y las inorgánicas (máquinas) que éste ha construido será escasa. Un millón de años después (y ese período de tiempo es un simple tictac del reloj que mide el curso de la evolución) el hombre y sus máquinas pueden haberse fusionado tan íntimamente como los músculos del cuerpo humano y las células nerviosas que dirigen su actuación.

Los exploradores del espacio deberían prepararse para tal contingencia. Si arriban a un planeta extraño en el que los organismos vivos se hallen en un estado evolutivo menos avanzado, tal vez encuentren el equivalente de los dinosaurios o los moluscos, o quizá incluso protozoos unicelulares. Si el planeta ha alcanzado una fase superior (y esto no es imposible en modo alguno), puede que esté habitado por un único organismo de gran tamaño compuesto por múltiples unidades en íntima cooperación.

Tales unidades quizá sean «secundarias»: máquinas creadas millones de años atrás por alguna forma previa de vida, y dotadas

de voluntad y capacidad para sobrevivir y reproducirse. Tal vez estén construidas totalmente de metal, cerámica y otros materiales duraderos, como los cohetes teledirigidos del hombre. Si así fuera, es posible que sean mucho más tolerantes con respecto a su medio ambiente y puedan prosperar en condiciones que supondrían la inmediata destrucción de cualquier organismo formado por compuestos de carbono y dependiente del familiar ciclo de este elemento.

Podrían vivir en planetas extremadamente calientes o fríos. Respirarían cualquier atmósfera, o ninguna. Serían capaces de construir sus cuerpos en cualquier tamaño que desearan empleando los materiales abundantes en la corteza de su planeta. Estarían en condiciones de obtener su energía de la luz solar, o de reacciones nucleares. Dichas criaturas podrían ser reliquias de una era finalizada muchos millones de años antes, en la que su planeta poseía condiciones favorables para el origen de la vida, o inmigrantes de otro planeta dotado de las mismas.

No es probable que los exploradores humanos del espacio se encuentren con tal situación en los planetas que están a su alcance, pero tampoco lo es que hallen el equivalente del ser humano actual, cuya fase semisocializada de desarrollo, si bien interesante, sólo ocupa un reducido período del curso de la evolución.

J. ROBERT OPPENHEIMER

Allá en los años de la Segunda Guerra Mundial, cuando se desarrollaban los trabajos de investigación de la bomba atómica en Los Álamos, Nuevo México, la sirena sonaba a las 7 de la mañana marcando el inicio de la jornada laboral. Según cuenta la esposa de Enrico Fermi en la biografía de su marido, en aquel momento Enrico solía desperezarse y decir entre bostezos: «Oppie ha silbado, ya es hora de levantarse.»

«Oppie» era el físico J. Robert Oppenheimer (1904-1967), director de los laboratorios de Los Álamos. Según la señora Fermi, Oppenheimer demostró ser «la verdadera alma del proyecto», soportando «la pesada carga de sus responsabilidades con un entusiasmo y un celo que rayaba en la religiosidad». Diez años más tarde, en un arrebató de desconfianza, la Comisión de Energía Atómica le retiró la autorización que le daba acceso a los asuntos de alto secreto. Esto nos recuerda el comentario atribuido a un senador según el cual uno de los más graves errores cometidos por el gobierno de Estados Unidos había sido permitir que los científicos llegaran a conocer el secreto de la bomba atómica.

No es frecuente encontrar en un científico tantos aspectos contradictorios como los que concurrían en la personalidad de Oppenheimer. Era un brillante teórico, un excelente administrador y un experimentado matemático que había aprendido griego en el bachillerato y más tarde estudió sánscrito en sus ratos libres. Un hombre profundamente convencido de que la verdad científica debía perseguirse por su propio valor e igualmente preocupado

por los efectos de la ciencia sobre la sociedad; pero, al mismo tiempo, tan ajeno a los asuntos humanos que no leía el periódico, no tenía radio ni teléfono y nunca se molestó en votar. Un hombre que en un primer momento simpatizó con el comunismo y que más tarde, al igual que tantos otros, rompió con este movimiento al descubrir la lamentable realidad que se ocultaba tras la pomposa retórica de los camaradas.

La clave para la comprensión de la compleja personalidad de Oppenheimer quizá se encuentre en un principio de la teoría cuántica que él mismo gustaba de invocar, el de la complementariedad. En la Edad Media se denominaba doctrina de la doble verdad, y preconizaba que aunque hay verdades de la Revelación que contradicen verdades de la filosofía, unas y otras pueden y deben aceptarse como igualmente válidas. En nuestros días esta doctrina ha sido aplicada por Niels Bohr a una difícil e inevitable coyuntura experimental. El electrón «real» constituye un misterio. Podemos considerarlo como una partícula, dejando de lado aquellos experimentos que atestiguan su naturaleza ondulatoria, o, por el contrario, podemos admitir esta última y olvidar los datos que lo presentan como una partícula. Ambos enfoques son inconmensurables, pero igualmente válidos. Según Oppenheimer, «sentir temor y respeto, estar de buen humor, conmoverse con la belleza, contraer un compromiso, tomar una determinación o comprender el sentido de una verdad son, todos ellos, estados complementarios del espíritu humano; forman parte de la vida espiritual del hombre. Ninguno puede sustituir a los otros, y cuando uno de ellos adquiere vigencia los demás quedan en suspenso».

El ensayo de Oppenheimer que aquí se recoge fue originalmente una conferencia pronunciada en 1947 en el *Massachusetts Institute of Technology*. Se trata de un punzante alegato en favor de una revolución del pensamiento defendida asimismo por T. H. Huxley y John Dewey en sendos ensayos que también se han incluido en este volumen. Y ello pese a que existe la «lóbrega certidumbre» de que, por mucho que griten las sirenas, pocos están dispuestos a levantarse.

16. LA FÍSICA EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

J. ROBERT OPPENHEIMER

El hecho de que haya tratado de limitar el tema de esta conferencia incluso en su título no significa que conceda un lugar preeminente a la física dentro del conjunto de las ciencias, ni que sea incapaz de remontar mis miras más allá del mundo contemporáneo. Se trata más bien de que debo tomar como punto de partida la ciencia en la que se ha desarrollado mi vida y mi trabajo y la época en que a mis colegas y a mí nos ha tocado vivir.

De todos modos, esta noche les hablaré de una serie de cosas que afectan de forma general a las relaciones entre la ciencia y la civilización. Porque en el camino de la ciencia, en su práctica, en sus peculiaridades como disciplina y en su universalidad parecen existir ciertas pautas, ciertas normas que, de algún modo, han venido transformando —y seguramente lo seguirán haciendo aún más en el futuro— nuestro modo de concebir el mundo y de organizar nuestra vida en él.

Lo que voy a decirles a propósito de este tema va a parecerse muy poco a un sermón o a una exhortación. Ciertamente, no es ésa mi especialidad. Sin embargo, el simple hecho de que hoy pretenda hablarles de cuestiones tan generales y a la vez tan complejas revela antes que nada la considerable cohibición que aqueja a los físicos. Esta cohibición es, en parte, el resultado de las tradiciones hipercríticas que se han desarrollado en el curso de los últimos cincuenta años en el mundo de la física, las cuales, además de mostrar de forma inequívoca cuán decisivas son las aplicaciones de la ciencia para nuestro bienestar y el de nuestros semejantes, han

puesto en duda el optimismo tradicional y la fe en el progreso que habían caracterizado a la cultura occidental desde los tiempos del Renacimiento.

Hablaré, por tanto, *acerca de la física y no de la física*, y la diferencia no es precisamente pequeña. Todos ustedes saben que cuando un estudiante entra por primera vez en contacto con la teoría cuántica y la de la estructura atómica, tiene que comprender un concepto sutil y profundo que ha resultado ser clave para el conocimiento de este campo de la experiencia física. Se trata del concepto de complementariedad, según el cual pueden existir diversas formas de enfocar la experiencia física, todas ellas igualmente válidas y necesarias para una correcta descripción del mundo físico, pero excluyentes entre sí, de modo que cuando una de ellas es aplicable en una situación no existe posibilidad lógica de aplicar ninguna de las otras. Con mucha frecuencia, los profesores buscan ejemplos tomados de la experiencia común para ilustrar este tipo de relaciones excluyentes; uno de los más adecuados es, sin duda, el de la incompatibilidad entre la práctica de un arte y la descripción de dicha práctica. Ambas forman parte de la vida civilizada y, sin embargo, el análisis de lo que hacemos y el de cómo lo hacemos son dos cosas distintas que difícilmente cuadran en la misma casilla.

Al igual que en todas las demás facetas de la vida humana, la Segunda Guerra Mundial ha tenido un efecto tremendo y —al menos temporalmente— desastroso sobre el desarrollo de la ciencia pura. La imperiosa necesidad de tecnología militar en este país, en Gran Bretaña y en la Europa de la Resistencia alejó a los físicos de sus ocupaciones habituales, del mismo modo que lo hizo con la mayoría de los otros hombres.

En nuestro país, donde las guerras desencadenan una auténtica convulsión, es probable que la interrupción de la auténtica actividad profesional de los físicos e, incluso, de su preparación fuera mucho más radical que la vivida en cualquiera de las demás profesiones. Y es que, en todas y cada una de las facetas de la guerra, los norteamericanos, como nación, nos hemos comportado en cierta manera como aquel joven físico que un buen día de 1940 llegó a Washington para trabajar en el Comité para la Investiga-

ción de la Defensa Nacional y que, cuando rellenó su primer cuestionario de ingreso, al llegar a las respuestas opcionales del apartado relativo a las aficiones alcohólicas del candidato («nunca», «ocasionalmente», «habitualmente», «excesivamente»), puso una cruz en los recuadros correspondientes a «ocasionalmente» y «excesivamente». Es así como hemos abordado siempre la guerra en el pasado.

La ciencia física experimentó en todo el mundo un enorme retraso, ya fuera debido al cierre de las universidades, al abandono de las investigaciones por parte de los físicos que de un modo u otro fueron llamados a servir a sus países, o a la devastación, el temor y el agotamiento producidos por la guerra. Resulta verdaderamente edificante ser testigo de su recuperación, una recuperación que da fe de la extraordinaria fuerza y vitalidad de esta actividad humana.

Podría pensarse que este florecimiento se debe fundamentalmente a la aplicación de las nuevas técnicas desarrolladas durante la guerra, tales como los reactores nucleares o los aparatos de microondas. Cabría pensar, asimismo, que el auge actual de la física obedece en gran parte al aprovechamiento del vehemente deseo de los gobiernos de promoverla. Sin duda, estos factores son importantes, pero no representan más que una pequeña parte de la cuestión. Sin menospreciar de ningún modo la importancia de la tecnología desarrollada en los años de la guerra, resulta claro que una gran parte de los que hoy consideramos nuevos conocimientos se derivan directamente, siguiendo un proceso metódico pero también creativo, de las investigaciones y trabajos que ocupaban a los físicos hace ya casi diez años.

Veamos más de cerca los campos concretos de la física donde el mencionado florecimiento es particularmente espectacular. Seguimos tratando de descubrir, identificar, caracterizar y, en último término, ordenar nuestros conocimientos acerca de la esencia real de las partículas elementales de la física. No necesito decirles que esta investigación nos ha confirmado una vez más lo lejos que nuestra noción de la *elementariedad* (de lo que hace que una partícula sea elemental) se halla de las primitivas ideas atómicas de los físicos hindúes y griegos e, incluso, de las de los atomistas químicos de hace sólo un siglo. Estamos llegando a la conclusión

de que aquellas partículas a las que por necesidad llamamos elementales carecen tanto de permanencia como de identidad, y que sólo son elementales en el sentido de que no podemos discernir sus propiedades si las dividimos en sus diversos subcomponentes. Casi todos los meses, la investigación de estas partículas nos reserva alguna sorpresa importante. Descubrimos algunas nuevas para las que no estamos preparados; nos damos cuenta de los errores cometidos en el pasado al definir sus propiedades, incluso de aquellas que nos eran más conocidas; estamos comprendiendo, en definitiva, lo apasionante que puede ser la ordenación de esta experiencia, y conociendo paso a paso el extraño mundo en el que debemos adentrarnos para encontrar ese orden.

La mejor herramienta con la que hemos contado hasta ahora para penetrar en este mundo quizás haya sido la observación de los fenómenos que se producen en la interacción de los rayos cósmicos con la materia. Pero, en los próximos años, cuando comience a desarrollarse el gran —y costoso— proyecto de los aceleradores de muy alta energía, es muy probable que logremos una sustancial mejora metodológica. Este proyecto es un magnífico ejemplo, entre los muchos existentes, de cómo la tecnología compensa a las ciencias básicas suministrando medios e instrumentos que permiten el desarrollo y el enriquecimiento de nuestra experiencia física.

Otro importante avance ha sido el perfeccionamiento de nuestros conocimientos acerca del comportamiento de los electrones dentro de los sistemas atómicos, perfeccionamiento que, por una parte, se basa en las técnicas de las microondas (a cuyo desarrollo ha contribuido decisivamente el Massachusetts Institute of Technology) y que, por otra parte, ha proporcionado un nuevo y muy vigoroso criterio para la corrección de nuestras ideas acerca de las interacciones de la radiación y la materia. Gracias a estos logros, empezamos a contemplar en este campo al menos una resolución parcial (y yo, personalmente, me inclino a pensar que bastante más que eso) de las numerosas paradojas que atormentaron a los teóricos profesionales de la física durante las dos últimas décadas.

Un tercer paso fundamental en el ámbito de la física atómica es la comprensión cada vez más profunda de las fuerzas que generan la gran estabilidad de los núcleos atómicos y la enorme violencia de

sus transmutaciones. Según la opinión más generalizada, el verdadero conocimiento de esas fuerzas resulta inseparable de la ordenación de nuestra experiencia en lo que se refiere a las partículas elementales, y podría hacerse extensible a los nuevos campos abiertos por los recientes avances en la electrodinámica.

Pero, ¿hasta qué punto esta descripción del estado actual de la física se refiere exclusivamente a Estados Unidos? ¿En qué medida puede aplicarse también a otras regiones del mundo más asoladas y afectadas por la última guerra? Dado que la respuesta a esta pregunta puede ser un tanto compleja, conviene que examinemos con cierto detenimiento algunos de los diversos elementos que la componen.

En gran parte de Europa y en Japón, el sector de la física que no precisa equipos muy sofisticados y de avanzada tecnología está experimentando una recuperación comparable a la vivida en Estados Unidos. La estrecha colaboración entre los investigadores de distintos países, que es ya tradicional, hace tan difícil hoy como en el pasado distinguir las contribuciones hechas por cada una de las diversas naciones. En cualquier caso, no cabe la menor duda de que la construcción de un acelerador gigante presenta muchas más dificultades para un físico de Francia o de los Países Bajos, y todavía más de Japón, que para un profesional de nuestro país.

Sin embargo, en aquellas latitudes del mundo donde la ciencia no sólo ha sido trastornada o paralizada por la guerra y la opresión, sino que ésta y su filosofía oficial han llegado a corromperla en sus mismos cimientos, ni siquiera la tradicional fraternidad de los científicos se ha revelado como protección suficiente frente a la decadencia. Nos es imposible comprender de qué modo ni en qué medida puede el espíritu de la investigación científica tener que ver con campos y cuestiones que todavía no son (y quizás no lo sean nunca) dominio de la ciencia. Pero existe un cruel indicio de que así es. Cuando la tiranía es o tiende a ser absoluta, se hace impracticable su convivencia con la ciencia.

Incluso en estos tiempos de auge de la física, aceptamos de mal grado nuestra subordinación a determinados factores que escapan del ámbito de nuestra ciencia. Para los que fueron llamados a defender la supervivencia de su civilización a través de la Resistencia

cia y para aquellos otros que contribuyeron a esa defensa de una forma más indirecta, aunque mucho más decisiva, desarrollando nuevas armas e instrumentos bélicos, la experiencia de la guerra se ha convertido en un legado de inquietud y preocupación. En los tiempos difíciles que vivimos no es nada probable que logremos desembarazarnos de este legado; tal vez tampoco debamos intentarlo.

En nadie es más acentuado ni más habitual este perturbador sentido de la responsabilidad que entre aquellos que participaron en el desarrollo de la energía atómica para fines militares. Creo que la mayoría de los historiadores estarían de acuerdo en que otros avances técnicos, y, principalmente, el radar, desempeñaron un papel más decisivo en el desenlace final de la última gran contienda. Pero dudo que la participación en estos descubrimientos haya creado por sí misma el profundo desasosiego y el dolor moral que tantas veces hemos sentido, expresado y tratado de superar los físicos que hemos desempeñado un papel decisivo en el desarrollo de la bomba atómica.

Pese a la sabiduría y amplitud de miras de los que eran nuestros jefes de Estado en los años de la contienda, los físicos nos vimos presos de un íntimo sentimiento de responsabilidad por haber propuesto, apoyado y, por último, contribuido en gran medida a la fabricación de las armas atómicas. Tampoco podemos olvidar hasta qué punto estas armas, tal como fueron utilizadas en la práctica, contribuyeron a agudizar la crueldad inhumana y los terribles males de la guerra moderna. En un sentido despiadado, que ni la vulgaridad, ni el humor ni la retórica pueden llegar a paliar, los físicos conocieron el pecado; y ésta es una experiencia que no puede olvidarse.

Al expresar este sentimiento de inquietud y preocupación, es probable que muchos de nosotros hayamos censurado la influencia de la ciencia sobre la sociedad a través de la tecnología. Esto es perfectamente lógico, no sólo porque los avances científicos realizados en los años de la guerra fueron casi exclusivamente tecnológicos, sino también porque, al verse obligados a participar, los teóricos de la ciencia tuvieron que entrar en contacto directo con una actividad de cuya existencia siempre habían estado enterados pero que, generalmente, les era ajena.

Hace veinte años, siendo estudiante en Göttingen, me contaron una anécdota del gran matemático Hilbert, a quien, dicho sea de paso, le habría gustado pensar, si el mundo se lo hubiera permitido, que su ciencia era un producto absolutamente independiente de los avatares y vicisitudes de la vida. Hilbert tenía un compañero llamado Felix Klein, otro eminente matemático, que era plenamente consciente, si no de la dependencia general de la ciencia con respecto a la sociedad, sí al menos de la de las matemáticas con respecto a las ciencias físicas, en las que aquéllas encuentran fomento y aplicación práctica. Klein solía organizar un encuentro anual entre algunos de sus alumnos y los ingenieros de la Escuela Técnica Superior de Hanover, y un año, al no poder asistir personalmente a la cita por encontrarse enfermo, pidió a Hilbert que fuera en su lugar, rogándole encarecidamente que, en la breve disertación que debía hacer con ocasión de aquel encuentro, tratara de refutar la idea, entonces dominante, del carácter básicamente hostil de las relaciones entre la ciencia y la tecnología. Hilbert le prometió que lo haría, pero, llegado el momento, con la distracción que le caracterizaba, expuso sus propias opiniones: «En nuestros días es frecuente oír hablar de la hostilidad existente entre la ciencia y la tecnología. Caballeros, yo creo que esto no es verdad. Estoy completamente seguro de que no es verdad. Casi con seguridad que no es verdad. Realmente, no puede ser verdad. No tienen nada que ver la una con la otra.» Hoy día, las guerras y los tiempos convulsos en que vivimos hacen que no podamos permitirnos el lujo de semejante distracción.

La historia nos muestra que el desarrollo científico ha sido impulsado en muchas ocasiones por las necesidades tecnológicas e incluso económicas y que las ciencias, sin excluir las más abstractas y recónditas, contribuyen a la economía del esfuerzo social proporcionando una y otra vez las bases imprescindibles para el desarrollo de nuevos avances tecnológicos. De hecho, que la mayoría de la gente crea que la ciencia es algo bueno y digno de estímulo, que apruebe que sus gobiernos destinen recursos a la investigación y que honre a los hombres que han destacado en este campo se debe a que piensa que sus condiciones de vida han sido mejoradas por esa tecnología, a la que no está dispuesta a renunciar.

De igual magnitud es la deuda que tiene contraída la ciencia con la tecnología. Incluso las investigaciones más abstractas deben su misma existencia a adelantos que se han desarrollado en campos ajenos al de la ciencia, principalmente con el propósito de transformar y mejorar las condiciones de vida del hombre. Mientras la física progresa con firmeza, no habrá que temer el fin de esa mutua fructificación. Como resultado de ella, no faltarán en el futuro, al igual que en el pasado y con la misma imprevisibilidad aparentemente caótica, descubrimientos que mejorarán la salud del hombre, facilitarán su trabajo y harán posible su expansión y enriquecimiento espirituales. Descubrimientos que, si se utilizan adecuadamente, acortarán su jornada laboral y eliminarán lo más fatigoso de sus tareas, permitiéndole comunicarse, viajar y elegir entre un amplio abanico de posibilidades tanto en lo que concierne al modo de vivir la vida en general como en lo relativo a la manera concreta de emplear un rato de ocio. No es necesario insistir más en este tema, así como tampoco en la otra cara del mismo, es decir, que la ciencia también producirá, como lo hizo durante la última guerra, una multiplicidad de instrumentos de destrucción que facilitarán esta tarea, al igual que todos los demás.

Sin embargo, por muy consciente que sea de estos frutos de su actividad, ningún científico se entregará a su trabajo ni lo abandonará movido por razonamientos de este tipo. Ningún científico puede evaluar la repercusión final que sus estudios, experimentos e investigaciones tendrán sobre la humanidad. Sólo sabe que si éstos son acertados, contribuirán al caudal de los conocimientos humanos. Y esta profunda complementariedad entre lo que puede considerarse la justificación social de la ciencia y lo que constituye para el científico el principal motivo de su investigación nos fuerza a buscar nuevas respuestas al problema de la relación entre la ciencia y la sociedad.

Una de ellas propugna la obligación por parte del científico de asumir la responsabilidad de los productos de su trabajo. No voy a discutirlo, pero todos debemos comprender con claridad lo modesta que tiene que ser esa asunción de responsabilidad, lo inútil que ha sido en el pasado y lo inútil que será forzosamente en el futuro. De hecho, no pasa de ser una exhortación destinada a provocar en

el hombre de ciencia el debido sentimiento de culpabilidad y que, en el peor de los casos, se utiliza como excusa para justificar la más improcedente, ignorante y, en último término, corrupta intromisión de determinados científicos en otros campos en los que carecen de experiencia y de conocimientos, así como de la paciencia necesaria para adquirir éstos.

Como todos sabemos, de lo único que son verdaderamente responsables los científicos es de la integridad y la validez de su ciencia. Y, dado que la mayoría de ellos (al igual que todos los hombres consagrados al estudio) son también en parte profesores, tienen asimismo la responsabilidad de comunicar las verdades que hayan logrado descubrir. Es ésta una responsabilidad, si no individual, sí al menos colectiva. Pero ver en ella una garantía de que los frutos de la ciencia sean utilizados en provecho del hombre o, por el contrario, le sean denegados contribuyendo a su desgracia o a su destrucción sería una trágica necesidad.

La otra cara de la moneda es la cuestión de si existen algunos elementos en el modo de vida de los científicos que puedan trascender al ámbito profesional y sean capaces de aportar dignidad, valor y serenidad a otros hombres. La ciencia no constituye por sí sola toda la vida intelectual; es sólo una parte de ella y, como tal, cabe preguntarse qué es lo que puede significar para la humanidad.

Tal vez convendría subrayar que no estoy hablando ni de la sabiduría absoluta ni de una élite de científicos, sino precisamente del tipo de trabajo y de pensamiento, de acción y de disciplina que conforman la labor cotidiana del científico. Tampoco estoy hablando de una especial perspicacia con respecto a los asuntos humanos, como la que reconocemos en nuestros grandes estadistas tras largos años de dedicación a los asuntos prácticos y al interés público. Es algo mucho más sencillo y enérgico, algo que encierra la clase de belleza inherente a la artesanía y al mundo de las formas, pero que también participa del vigor que solemos justamente asociar con la vida simple y ordenada de los artesanos o de los campesinos, con esas vidas estructuradas y cimentadas por sus propias limitaciones y las costumbres tradicionales.

Menos correcto aún sería pensar en la posibilidad de la creación de una élite como respuesta a la cuestión de los beneficios de

carácter general que la ciencia pueda aportar a la humanidad. Del estudio de la física (y espero que mis colegas de otros campos de la ciencia me permitan hablar también en su nombre) no surgirá ningún rey de los filósofos. Hasta el momento, nunca ha producido ni un solo rey y, salvo casos muy excepcionales, tampoco buenos filósofos. Si el ejercicio profesional de la ciencia es capaz de producir buenos científicos, hombres dotados de cierta serenidad, que cedan con menos facilidad que otros a las corrupciones naturales de su tiempo, debemos de considerarlo más que suficiente y reconocer que no tenemos derecho a esperar otra cosa. Si Platón creía que el estudio de la geometría podía formar al individuo en el sentido de la responsabilidad y en la sabiduría del mundo de los hombres, era precisamente porque confiaba en que el conocimiento de los asuntos humanos siguiese las mismas pautas que el de la geometría. Esta creencia sólo puede sustentarse en nuestros días si se toma en un sentido más recóndito y con bastantes más reservas.

¿Dónde se encuentra entonces la respuesta? En cierto modo, la hallaremos describiendo algunos de los rasgos característicos de la vida profesional del científico, aquellos que hacen de ésta uno de los grandes fenómenos del mundo contemporáneo. Aunque también aquí voy a limitarme a la física, tengo suficientes amigos en las otras ciencias como para saber lo próxima que su experiencia se halla de la nuestra.

¿Cuáles son esos rasgos? En primer lugar, una falta total de autoritarismo, difícil de comprender o de admitir a menos que se haya convivido con ella. Esta cualidad se consigue mediante la más severa disciplina intelectual. En el campo de la física, el profesional toma muy pronto conciencia de la posibilidad de cometer errores. Descubre que es posible corregir sus equivocaciones y comprende la inutilidad del intento de ocultarlas. Y es que no es un campo en el que el error deba esperar a la muerte del que lo haya cometido para ser desvelado por las generaciones posteriores. El siguiente número de las revistas especializadas se encarga de ponerlo al descubierto. Precisamente, este perfeccionamiento de las técnicas que permiten detectar rápidamente los errores es una de las principales características de lo que entendemos por ciencia.

En cualquier caso es una actividad presidida por el esfuerzo colectivo y animada por una comunidad nítida y bien definida cuyas reglas de orden, gusto y conducta simplifican la vida de quienes forman parte de ella. Es un campo en el que la técnica de la experimentación ha proporcionado una armonía casi perfecta al equilibrio entre el pensamiento y la acción. En él descubrimos (con tanta frecuencia que casi se convierte en costumbre) lo inmensas que son las novedades que nos reserva el mundo físico y lo parca que fue la imaginación del hombre pretérito al juzgar su extraordinaria delicadeza y perfección. Descubrimos también que las ideas pueden ser altamente provechosas e inspiradoras aunque sean incompletas, llegando a mostrar grandes reservas ante cualquier afirmación de carácter general, absoluto o definitivo.

Éste es el campo en el que hombres corrientes, empleando solamente instrumentos que, en último término, están por lo general a la disposición de toda la sociedad, logran desentrañar, para sí mismos y para todos aquellos que tengan deseos de aprender, la rica historia de una faceta del mundo físico y de la experiencia humana. En él aprendemos a rechazar los medios de acción y los sistemas de descripción que no resultan adecuados a la realidad que tratamos de discernir y, como resultado de esta penosísima disciplina, nos enfrentamos al mundo con una buena dosis de modestia.

Nos preguntamos entonces si una experiencia, una disciplina y una comunidad de intereses semejantes pueden, de un modo u otro, estar al alcance del conjunto de la humanidad. Calculo que los científicos profesionales representamos alrededor de una centésima parte del uno por ciento de los habitantes del mundo, y esto incluyendo a cualquier científico en el más amplio sentido del término. Supongo que los científicos son perfectamente conscientes de que forman parte de un grupo muy reducido.

Está claro que al plantear esta cuestión lo hacemos con la esperanza de que puedan descubrirse, crearse o cultivarse otras áreas de la actividad humana a las que sea apropiado aplicar las cualidades que distinguen a la vida científica. Es natural que los científicos responsables, que conocen los atributos que adornan su profesión por experiencia propia, se sientan hoy interesados en su

posible difusión. Y es que vivimos una época en la que los males y la violencia del último cuarto de siglo impulsan al hombre en todas partes a buscar con avidez todo aquello que pueda enriquecer su vida intelectual y, en particular, ese orden, esa libertad y esa intencionalidad que, a nuestro parecer, animaron las grandes épocas del pasado. De todas las actividades intelectuales, sólo la ciencia ha florecido en los últimos siglos y sólo ella ha demostrado tener entre los hombres esa universalidad que los tiempos exigen. Esta afirmación es sin duda controvertida, pero se aproxima mucho a la verdad.

Si se pasa revista a la historia universal, hay razones para esperar que la ciencia, como una de las manifestaciones del pensamiento, sirva de fomento a todas las demás. Es de destacar, por ejemplo, la imposibilidad de separar el auge y el cultivo de la ciencia durante el Renacimiento del resurgimiento global del espíritu humano que caracterizó a esta época. Y, también, el placer y el estímulo que los hombres encontraban en el desarrollo de la física, la astronomía y las matemáticas a finales del siglo XVII y durante todo el XVIII en Francia e Inglaterra.

Lo que quizás caracterizó a estos períodos del pasado (a los que, por otra parte, no debemos considerar más heroicos por el solo hecho de su lejanía temporal) fue la existencia de numerosos hombres capaces de conjugar en sus vidas la actividad científica con el arte, el estudio y la política, y capaces también de trasplantar de aquélla a éstas esa combinación de valor y modestia que la ciencia siempre trata de inculcar a todo aquel que la practica.

Llegamos así a un punto que ya abordamos antes. Los resultados de la ciencia varían considerablemente según que se expongan descriptiva o incluso analíticamente en el recinto de un aula, en las páginas de un libro o en el lenguaje popular del momento. Conocer estos resultados es muy distinto de participar, aunque sólo sea de forma modesta, en la adquisición real de nuevos conocimientos. Y es que una de las características más notables del trabajo en todas las ramas científicas es la ausencia de una autoridad a la que remitirse, de alguien que dicte normas y a quien se pueda echar la culpa en caso de que las cosas no salgan bien.

Sin duda alguna, estas circunstancias plantean un problema de

difícil resolución en el campo de la enseñanza. Porque, si hay algo de verdad en las opiniones que acabo de expresarles, también es cierto que existe una diferencia abismal entre escuchar una disertación acerca de la ciencia o de sus resultados y participar de manera activa en la experiencia del científico en particular y en la de la comunidad científica en general. Todos sabemos que el conocimiento de este hecho y de la ciencia como método, más que como doctrina, es fundamental en la práctica de la enseñanza tanto especializada como general. Porque, indudablemente, la instalación de laboratorios en los colegios, institutos y universidades responde a la consideración de que es necesario enseñar, aprender y experimentar directamente, no sólo lo que el científico descubre, sino también los pasos y los procedimientos que conducen a sus descubrimientos.

Hay, sin embargo, cierta impostura en todo ello. Cualquiera que haya tenido relación con la enseñanza elemental no habrá dejado de observar la nota de artificialidad que caracteriza a los métodos impuestos por los profesores a sus alumnos para descubrir las realidades del mundo físico. Precisamente, ese avance titubeante que marca el ritmo de los auténticos experimentos, que implica el enfoque más adecuado para abordar los fenómenos sutiles o complejos, y que constituye la esencia de la labor científica es inevitablemente eliminado por los esquemas propios de la pedagogía. La enseñanza de la ciencia a los profanos no es, empero, totalmente inútil y, en este sentido, tal vez la física sea un mal ejemplo atípico, aunque seguramente sean muy escasos los hombres que, tras iniciar una vida profesional sin relación directa con la ciencia, sigan recordando de sus primeras clases de física en qué consiste ésta o para qué sirve. Pero sólo adquiere su máximo sentido cuando se convierte en un aprendizaje.

En su interesante libro titulado *On understanding science* («Sobre la comprensión de la ciencia»), James Conant habla extensamente de estas cuestiones. El autor es consciente del error que supone separar la teoría científica de los esfuerzos torpes y titubeantes que conducen a ella. Sostiene que es la ciencia como método y no como doctrina lo que debemos tratar de enseñar y propone que busquemos en la historia de nuestras ciencias episodios que pue-

dan recrearse para que sirvan de instrucción y experiencia a los alumnos, permitiéndoles así comprobar personalmente que el error puede acercar a la verdad, la desorientación a un principio de luz y comprensión, y la perplejidad a la penetración cognoscitiva.

Aunque el problema que plantea Conant es de enorme complejidad, creo que él no se opondría, sino quizás todo lo contrario, a que yo exprese mi escepticismo en lo que se refiere a la posibilidad de recrear artificialmente las experiencias científicas. Creo asimismo que estaría dispuesto a compartir conmigo el temor de que esta forma de enseñanza de la ciencia se contagie del espíritu de los anticuarios. No fue éste, sino una punzante curiosidad, la que inspiró el enorme interés de los hombres del Renacimiento por la cultura clásica.

Resulta difícil, por no decir imposible, recrear el clima de opinión en el que no sólo se sostenían, sino que se consideraban dogmas incuestionables de la concepción de la realidad entonces dominante una serie de errores fundamentales acerca del mundo físico, hoy ya superados. La dificultad radica en el hecho de que el pensamiento humano sólo puede concentrarse en una pequeñísima fracción de nuestras experiencias, cuando dicha recreación exige fijar la atención en un enorme conjunto de experiencias sin analizar. Por ello me siento inclinado a pensar que, con algunas excepciones (numerosas en mi deseo, pero me temo que escasas en la realidad), el intento de enseñar la historia de la ciencia como una historia viva puede ser mucho más difícil que la exposición de los conocimientos de que disponemos en la actualidad o la descripción externa de dicha historia tal como aparece habitualmente en los libros eruditos. Tal intento bien podría conducir a profesores y alumnos a un ejercicio de inventiva mental que se opone radicalmente a la actitud franca o, como diría el profesor Bridgman, a la regla «todo está permitido» que caracteriza a la investigación científica en el mejor sentido.

Si me preocupan las propuestas de Conant no es en absoluto porque dude de su conveniencia. De lo que tengo grandes dudas es de su utilidad práctica. Hay algo de irreversible en la adquisición de los conocimientos y por ello la simulación de su búsqueda difiere en gran medida de la realidad. Pienso, de hecho, que sólo quienes han

experimentado de primera mano en alguna ocasión la adquisición de nuevos conocimientos en una disciplina son realmente capaces de apreciar la grandeza de la ciencia del pasado, así como de medir la importancia de sus gigantescos avances comparándolos con los esfuerzos que ellos mismos tienen que realizar para ganar unos milímetros a la oscuridad que les rodea.

Por todo lo anterior, considero, cuando menos, dudoso que los frutos espirituales de la ciencia puedan difundirse de forma general, ya sea a través del conocimiento de sus resultados, por el estudio de su historia o por la recreación necesariamente artificial de sus procedimientos. Creo más bien que la actividad científica presenta una serie de cualidades generales cuya experimentación directa en cualquier contexto contribuiría de forma más positiva a ese objetivo. Supongo que cada científico podría elaborar una lista distinta de dichas cualidades y encontraría dificultad para definir las con palabras. Pero creo que todos estaríamos de acuerdo en algunas de ellas.

El trabajo científico es en primer lugar cooperación. Quien se dedica a él profesionalmente considera a sus colegas como jueces, competidores y colaboradores. Por supuesto, esto no quiere decir que las relaciones con sus colegas sean perfectas, pero le faculta para una forma de convivencia que no dejaría de tener ciertas ventajas en el mundo contemporáneo. Es, en segundo lugar, disciplina, en el sentido de que la mayor parte de su esencial capacidad inventiva se destina al desarrollo de aquellos medios que permiten el pronto descubrimiento de los errores. Como ejemplos ilustrativos puede pensarse en el rigor de las matemáticas o en el virtuosismo de la experimentación física. La ciencia exige también disciplina para rechazar las preguntas que no pueden responderse y proseguir incesantemente la búsqueda de métodos que permitan contestar a todo lo que tenga respuesta. Es, en tercer lugar, limitada y, en un sentido profundo, opuesta a la metafísica, dado que se apoya necesariamente en el extenso campo de la experiencia común del hombre y trata de perfeccionarla en parte en aquellos campos donde el progreso parece posible y la exploración se muestra fructífera. En último lugar, la ciencia es cambio y novedad. Cuando se cierra, muere.

Todas estas cualidades determinan un modo de vida, que por supuesto no transforma a los tontos en sabios ni a los malvados en seres llenos de bondad, pero que encierra cierta belleza y parece adecuarse a la perfección a la existencia del hombre sobre la Tierra.

Si esta disertación hubiera de concluir con algún tipo de mensaje, éste preconizaría prestar una enorme atención a cualquier nueva posibilidad de trasplantar las técnicas y los métodos de la ciencia a otros campos de la experiencia humana, sin olvidar no obstante en ningún momento la lentitud con que aquélla se ha desarrollado en el pasado, los muchos errores cometidos ni la frecuencia con la que algunas de sus realizaciones han resultado contrarias a la salud y a la honradez intelectuales.

La prudencia se nos presenta como un requisito indispensable cuando nos detenemos por un instante en los llamados problemas sociales de la actualidad y tratamos de pensar en lo que podría significar un enfoque de los mismos desde una perspectiva científica, como, por ejemplo, cuando se intenta dar cuerpo a la idea de que una sociedad que ha sido capaz de desarrollar la energía atómica debería también ser capaz de desarrollar los medios para controlarla. Sin duda, el establecimiento de una paz duradera está en las mentes de todos. Es natural que tratemos de dilucidar el problema a la luz de la razón, pero no disponemos para ello de ningún instrumento equivalente a las técnicas experimentales de la ciencia. Los errores de concepción pueden perpetuarse sin que lleguen a ser detectados ni definidos. Tampoco contamos con ningún medio adecuado para orientar mejor nuestro pensamiento, ni hemos encontrado las vías necesarias para ampliar o profundizar nuestra experiencia en relación con este problema. En definitiva, carecemos de casi todas las condiciones exigidas por la actividad científica; y lo peor es que, en este caso, podemos albergar la lóbrega certidumbre de que la inventiva del hombre no será capaz de crearlas en el plazo que sería deseable. Todo lo que puede proporcionarnos la ciencia cuando nos enfrentamos a estas grandes cuestiones es un recuerdo de nuestra vida profesional, que nos obliga a acoger con cierto escepticismo las afirmaciones de otras gentes y a mostrarnos un tanto críticos con esos entusiasmos tan difíciles de definir y de controlar.

No obstante, el pasado siglo ha sido testigo de no pocos ejemplos, plenamente válidos y edificantes, de la extensión de la ciencia a nuevos campos. Los primeros pasos, incluso en el caso de la física, siempre son controvertidos, y es muy probable que los científicos como grupo no mostremos unanimidad en cuanto a cuáles de esas extensiones han sido provechosas para la ciencia del futuro y cuáles no lo han sido. Hay, sin embargo, un aspecto que no puedo dejar de considerar positivo (en particular, en los terrenos de la biología y la psicología), y es que han proporcionado un medio eficaz de interrelacionar el pensamiento y la acción, han introducido procedimientos experimentales hasta ahora desconocidos gracias a los cuales puede definirse un nuevo aparato conceptual y, sobre todo, han facilitado instrumentos para la detección de los errores. Por ejemplo, una de las circunstancias que nos obligan a dudar de los dogmas que han construido algunos de los seguidores de Freud partiendo de sus brillantes trabajos iniciales es la tendencia a un sistema de autodefensa o, lo que es lo mismo, un sistema que descarta casi automáticamente cualquier evidencia que pueda ser contraria a la doctrina. Algo inadmisible si se tiene en cuenta que el principal cometido de la ciencia consiste precisamente en lo contrario, es decir, en la persecución deliberada e incesante del error. Dicho sea de paso, es posible que algunos de ustedes piensen que los recientes seguidores de Marx han desarrollado en otro terreno un sistema similar.

Es de desear, por tanto, que el campo de aplicación de la ciencia sea cada vez más extenso y diverso. Pero debemos ser conscientes de la lentitud de este avance, así como de su escasa capacidad de respuesta a las más perentorias necesidades de la humanidad. Para mí es una cuestión pendiente —y de ningún modo trivial— la posibilidad de que, en un plazo necesariamente limitado por la amenaza de la guerra y el caos, estas nuevas áreas en las que puede florecer el espíritu científico logren contribuir de forma decisiva a la vida racional del hombre.

Me veo obligado a dejar sin respuesta esta cuestión fundamental, y debo reconocer que no me siento nada orgulloso de ello. Pero, a modo de disculpa, permítanme contarles una anécdota referente a otro conferenciante que hace dos décadas disertó en la cercana

Universidad de Harvard. Con tono grave y serio, Bertrand Russell hizo una brillante exposición de la por entonces nueva mecánica cuántica, de cuyos magníficos hallazgos era él un ferviente admirador. Cuando hubo terminado, el profesor Whitehead, que presidía la reunión, le expresó su agradecimiento por el esfuerzo realizado y «por haber iluminado la inmensa oscuridad del tema».

Uno de los colaboradores de una publicación tan erudita y respetable como la *International journal of ethics* («Revista internacional de ética») nos ha pedido que persigamos en la ciencia la búsqueda del bienestar social; y el hecho de que sea un filósofo quien nos lo pide parece indicar que el culto al cientifismo ha encontrado adictos en los más insospechados lugares. Porque debe quedar claro que, aunque podamos y debemos utilizar la ciencia para la mejora de las condiciones sociales del hombre, no nos es posible encontrar en ella este fin. La razón es que la ciencia no nos fija ningún objetivo. El hombre puede emplearla para fines buenos o malos, pero es él quien establece los fines, y no los aprende precisamente de sus estudios científicos.

El cientifismo constituye un perjuicio para la ciencia. El florecimiento de ésta es el acontecimiento más trascendental de la vida moderna. Ningún alumno debería ser autorizado a dar por concluidos sus estudios sin haber llegado antes a comprenderla. Las universidades están obligadas a apoyar y estimular la investigación científica. De una educación semejante podemos esperar la comprensión de la ciencia, y de tal investigación el conocimiento científico. Pero estaremos confundiendo la cuestión y pidiendo lo que no tenemos derecho a pedir si esperamos que la ciencia nos enseñe los grandes objetivos de la vida humana y de la sociedad organizada.

ROBERT M. HUTCHINS

Reproducido de *Education for freedom*
(«Educación para la libertad»)

BIBLIOTECA CIENTÍFICA SALVAT

1. **Stephen Hawking.** *Una vida para la ciencia.* Michael White y John Gribbin
2. **La verdadera historia de los dinosaurios.** Alan Charig
3. **La explosión demográfica.** *El principal problema ecológico.* Paul R. Ehrlich y Anne H. Ehrlich
4. **El monstruo subatómico.** *Una exploración de los misterios del Universo.* Isaac Asimov
5. **El gen egoísta.** *Las bases biológicas de nuestra conducta.* Richard Dawkins
6. **La evolución de la física.** Albert Einstein y Leopold Infeld
7. **El secreto del Universo.** *Y otros ensayos científicos.* Isaac Asimov
8. **Qué es la vida.** Joël de Rosnay
9. **Los tres primeros minutos del Universo.** Steven Weinberg
10. **Dormir y soñar.** *La mitad nocturna de nuestras vidas.* Dieter E. Zimmer
11. **El hombre mecánico.** *El futuro de la robótica y la inteligencia humana.* Hans Moravec
12. **La superconductividad.** *Historia y leyendas.* Sven Ortolí y Jean Klein
13. **Introducción a la ecología.** *De la biosfera a la antroposfera.* Josep Peñuelas
14. **Miscelánea matemática.** Martin Gardner
15. **El Universo desbocado.** *Del Big Bang a la catástrofe final.* Paul Davies
16. **Biotecnología.** *Una nueva revolución industrial.* Steve Prentis
17. **El telar mágico.** *El cerebro humano y la computadora.* Robert Jastrow
18. **A través de la ventana.** *Treinta años estudiando a los chimpancés.* Jane Goodall
19. **Einstein.** Banesh Hoffmann
20. **La doble hélice.** *Un relato autobiográfico sobre el descubrimiento del ADN.* James Watson
21. **Cien mil millones de soles.** *Estructura y evolución de las estrellas.* Rudolf Kippenhahn
22. **El planeta viviente.** *La adaptación de las especies a su medio.* David Attenborough
23. **Evolución humana.** Roger Lewin
24. **El divorcio entre las gaviotas.** *Lo que nos enseña el comportamiento de los animales.* William Jordan
25. **Lorenz.** Alec Nisbett
26. **Mensajeros del paraíso.** *Las endorfinas, drogas naturales del cerebro.* Charles F. Levinthal
27. **El Sol brilla luminoso.** Isaac Asimov
28. **Ecología humana.** *La posición del hombre en la naturaleza.* Bernard Campbell
29. **Sol, lunas y planetas.** Erhard Keppler
30. **Los secretos de una casa.** *El mundo oculto del hogar.* David Bodanis
31. **La cuarta dimensión.** *Hacia una geometría más real.* Rudy Rucker.
32. **El segundo planeta.** *El problema del aumento de la población mundial.* U. Colombo y G. Turani
33. **La mente (I).** Anthony Smith
34. **La mente (II).** Anthony Smith
35. **Introducción a la química.** Hazel Rossotti
36. **El envejecimiento.** David P. Barash
37. **Edison.** Fritz Vögtle
38. **La inestable Tierra.** *Pasado, presente y futuro de las catástrofes naturales.* Basil Booth y Frank Fitch
39. **Gorilas en la niebla.** *13 años viviendo entre los gorilas.* Dian Fossey
40. **El espejo turbulento.** *Los enigmas del caos y el orden.* John Briggs y F. David Peat
41. **El momento de la creación.** *Del Big Bang hasta el Universo actual.* James S. Trefil
42. **Dios y la nueva física.** Paul Davies
43. **Evolución.** *Teorías sobre la evolución de las especies.* Wolfgang Schwoerbel
44. **La enfermedad, hoy.** Lluís Daufí
45. **Iniciación a la meteorología.** Mariano Medina
46. **Los niños de Urania.** *En busca de las civilizaciones extraterrestres.* Evry Schatzman
47. **Amor y odio.** *Historia natural del comportamiento humano.* Irenäus Eibl-Eibesfeldt
48. **Matemáticas e imaginación (I).** Edward Kasner y James Newman
49. **Matemáticas e imaginación (II).** Edward Kasner y James Newman
50. **Darwinismo y asuntos humanos.** Richard Alexander
51. **La explosión de la relatividad.** Martin Gardner
52. **Las plantas.** *Amores y civilizaciones vegetales.* Jean-Marie Pelt
53. **La Tierra en movimiento.** John Gribbin
54. **Orígenes.** *Lo que sabemos actualmente sobre el origen de la vida.* Robert Shapiro
55. **Los rituales amorosos.** *Un aspecto fundamental en la comunicación de los animales.* Eberhard Weismann

56. **Del pez al hombre.** Hans Hass
57. **La liebre y la tortuga.** *Cultura, biología y naturaleza humana.* David P. Barash
58. **La frontera del infinito.** *De los agujeros negros a los confines del Universo.* Paul Davies
59. **Las flechas del tiempo.** *Una visión científica del tiempo.* Richard Morris
60. **La naturaleza inacabada.** *Ensayos en torno a la evolución.* Francisco J. Ayala
61. **Darwin.** Julian Huxley y H. B. D. Kettlewell
62. **Fórmulas del éxito en la naturaleza.** *Sinérgica: la doctrina de la acción de conjunto.* Hermann Haken
63. **Otros mundos.** *El espacio y el Universo cuántico.* Paul Davies
64. **El panorama inesperado.** *La naturaleza vista por un físico.* James S. Trefil
65. **Los alimentos y la salud.** Organización Mundial de la Salud
66. **En busca del gato de Schrödinger.** *La fascinante historia de la mecánica cuántica.* John Gribbin
67. **Leyendas de la Tierra.** Dorothy Vitaliano
68. **Tomándose a Darwin en serio.** *Implicaciones filosóficas del darwinismo.* Michael Ruse
69. **Los sonámbulos (I).** *Los fundadores de la astronomía moderna.* Arthur Koestler
70. **Los sonámbulos (II).** *Los fundadores de la astronomía moderna.* Arthur Koestler
71. **Cómo se comunican los animales.** Heribert Schmid
72. **El amanecer cósmico.** *Orígenes de la materia y la vida.* Eric Chaisson
73. **Cerebro y psique.** Jonathan Winson
74. **Superfuerza.** Paul Davies
75. **El clima futuro.** John Gribbin
76. **Doce pequeños huéspedes.** *Vida y costumbres de unas criaturas «insoportables».* Karl von Frisch
77. **Los secretos de la psicología.** D. Coleman y J. Freedman
78. **El escarabajo sagrado (I).** *Y otros grandes ensayos sobre la ciencia.* Martin Gardner.

EXLIBRIS Scan Digit



The Doctor

Libros, Revistas, Intereses:
<http://thedoctorwho1967.blogspot.com.ar/>

Vol. 5 2005

